ISSN-0033-765X

11·1995

РАДИО

АУДИО·ВИДЕО·СВЯЗЬ·ЭЛЕКТРОНИКА·КОМПЬЮТЕРЫ



11
1995

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА



11 • 1995

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы и реализации — 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" — 208-89-49. ТОО "Символ-Р" — 208-81-79.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка — 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области — р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков — р/сч, 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 25.10.1995 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 6,5 печ.л., 3,25 бум. л. Усл. печ. л. 6.

В розницу — цена договорная.

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

Новинка — модульная реклама в журнале, см. с. 23

"ВЕГА РМ-251С"

Переносная стереомагнитола "Вега РМ-251С" предназначена для приема программ в диапазонах ДВ (148,0...285,0 кГц), СВ (525,0...1607,0 кГц), КВ (9,35...12,1 МГц) и УКВ (65,8...74 МГц), в том числе стереопередач по системе с полярной модуляцией, а также записи и воспроизведения магнитных фонограмм. Лентопротяжный механизм магнитолы рассчитан на работу с лентой МЭК I, размещенной в кассетах МК60 и МК90.



Магнитола "Вега РМ-251С" имеет: автоматическую подстройку частоты и бесшумную настройку в УКВ диапазоне; плавную регулировку тембра по низшим и высшим звуковым частотам; временный останов ленты; неотключаемую систему автоматической регулировки уровня записи; автостоп; индикатор включения в сеть переменного тока; автоматический поиск паузы в фонограмме; индикацию режима "Стерео"; гнезда для подключения стереотелефонов и внешнего микрофона.

Магнитола рассчитана на питание от сети переменного тока или от автономного источника — шести элементов типа А343 "Прима".

Основные технические характеристики. Чувствительность, ограниченная шумами, при соотношении сигнал/шум не менее 20 дБ в АМ тракте и не менее 26 дБ в ЧМ тракте по напряженности поля в диапазонах: ДВ — 2, СВ — 1,2, КВ — 0,4 мВ/м, УКВ — 50 мкВ/м; односигнальная избирательность по зеркальному каналу в диапазонах: ДВ — 30, СВ — 26, КВ — 10 и УКВ — 28 дБ; разделение стереоканалов на частотах: 315 Гц — 14, 1000 Гц — 20, 5000 Гц — 14 дБ; коэффициент гармоник по электрическому напряжению — не более 3 %; номинальная выходная мощность при питании: от сети переменного тока — 1 Вт, от автономного источника — 0,5 Вт; взвешенное значение детонации — не более ±0,3 %; полный эффективный диапазон рабочих частот — 63...10 000 Гц; полное взвешенное отношение сигнал/шум — 44 дБ; габариты — 470x197x127 мм; масса — 2,5 кг.

НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ

Плоские, гибкие и заряжаемые элементы из твердого полимера ионизированного лития скоро вытеснят традиционные одноразовые гальванические источники в мобильных телефонах, стереоплейерах и даже портативных компьютерах типа "notebook". Таков прогноз компании Ultralife Batteries, которая недавно продемонстрировала новинку в Нью-Йорке.

По утверждению компании, изобретение сверхлегких многоразовых полимерных элементов приведет к появлению мобильных телефонов толщиной всего в 6 мм.

Новые элементы можно перезаряжать до 1000 раз, а срок их непрерывной работы составит 10 часов. На вид они напоминают крошечный полиэтиленовый пакет. Вместо жидкого электролита, как в других элементах, новинка содержит твердые электролиты и потому не требует тяжелого металлического корпуса. Дополнительное достоинство нового изделия в том, что ему можно придать любую форму.

Ultralife Batteries уже получила заказ на 10 млн элементов от компании-изготовителя радиотелефонов Motorola.

"Известия из Лондона"

САМАЯ ВЕСЕЛАЯ РАДИОСТАНЦИЯ

В полку радиостанций снова прибыло. "Венец" — так называется новая телерадиокомпания (г.Москва) — начала вещание в диапазоне средних волн на частоте 1071 кГц.

Создатели компании надеются, что это будет одна из самых веселых станций, поскольку все шесть часов ее ежедневного эфира (7.30—13.30) заполнят выступления сатириков и бодрые музыкальные композиции.

М. Жванецкий, посетивший презентацию, остался доволен "компанией" людей, затеявших новое дело, и выразил убежденность, что ведущие этого радио будут выгодно отличаться от диск-жокеев, заполнивших эфир.

"Семь дней"

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ПЕРЕВОДЧИК

На выставке "Windows Expo" фирма Bit Software провела презентацию новой системы "StyLus Lingvo Office".

Новая система — четыре известных продукта "в одном флаконе" — предназначена для автоматического ввода текстов в компьютер и перевода их на другой язык.

"StyLus Lingvo Office" включает в себя широко известную программу распознования текстов "FineReader", систему проверки орфографии "Corrector", электронный переводчик "StyLus" и словарь "Lingvo". Все программы, входящие в систему, взаимодействуют между собой. Пользователь вставляет документ в сканер, система распознает его и делает перевод, а электронный словарь помогает отредактировать полученный текст.

Для установки нового пакета необходим 386-й (или выше) компьютер с 8 Мбайт оперативной памяти, 23 Мбайт свободного места на жестком диске и с операционной системой "Windows" (любая версия). Если у вас все это есть, то система "StyLus Lingvo Office" превратит ваш персональный компьютер в персонального переводчика.

"Компьютерра"

"САНДА П-401С"

"Санда П-401С" — магнитофон-проигрыватель с напряжением питания 3 В. Он позволяет прослушивать магнитофонные записи на кассетах МК60 с одновременным подключением двух стереотелефонов. "Санду П-401С" можно подключать и к усилителю ЗЧ любого звуковоспроизводящего устройства.

Магнитофон-проигрыватель может питаться от автономного источника питания (два элемента А316) и от сети переменного тока напряжением 220 В через блок питания с выходным напряжением 3 В и током 0,6 А, который входит в комплект. Время работы от одного комплекта элементов — не менее 3 ч.



Основные технические характеристики. Номинальная скорость магнитной ленты — 4,76 см/с; диапазон воспроизводимых звуковых частот — 63...10 000 Гц; коэффициент детонации — не более ±0,4%; коэффициент нелинейных искажений — менее 1%; габариты — 150x107x38 мм; масса — 150 г.

ДИСПЛЕИ: БЕЗОПАСНОСТЬ, ЗАЩИТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

И. ЛИТВАК, профессор, доктор техн. наук

В последнее время в нашей стране резко возрос интерес специалистов и пользователей персональных ЭВМ к проблемам безопасности при работе с компьютерами. Появилось большое число публикаций в профессиональных журналах, еженедельниках и газетах, в которых, к сожалению, не всегда квалифицированно и корректно рассказывается об источниках опасности и мерах защиты пользователей. Более того, в рекламах некоторых фирм, производящих и реализующих дисплеи и защитные фильтры-экраны к ним, нередко содержится дезинформация.

Чтобы научно обосновать подход к этой проблеме, Испытательным центром средств отображения информации "Элита" Московского государственного института электроники и математики в течение многих лет проводятся исследования, испытания, а с 1995 г. и сертификация различных средств отображения, в том числе с точки зрения их эргономичности и безопасности. Это позволяет автору публикуемой статьи объективно изложить состояние обсуждаемой проблемы.

Длительная работа с персональным компьютером (ПК), чрезмерное пользование игровыми автоматами с электронно-лучевыми трубками (ЭЛТ) или телевизорами с игровыми приставками могут привести и, к сожалению, приводят к отрицательному влиянию на здоровье людей. Причин тому несколько.

В первую очередь — визуальный дискомфорт, возникающий из-за неправильно выбранных сочетаний светотехнических параметров аппаратуры и освещенности рабочего места.

Вторая группа вредных воздействий связана с излучениями ПК, которые распространяются практически во все стороны. Образуются также электростатическое поле перед экраном и переменное электромагнитное поле в широком диапазоне частот.

Как свидетельствует практика, визуальный дискомфорт часто необратимо влияет на здоровье человека. Неслучайно еще в 1974 г. в ГОСТ 12.0.003—74 (стандарт СЭВ 790-77) системы стандартов безопасности труда такие параметры, как освещенность, яркость, контрастность, при их неправильном выборе отнесены к числу опасных и вредных факторов. Они могут вызвать общее и зрительное утомление, головную боль, снижение концентрации внимания, ухудшение зрения, а при необходимости принимать быстрые решения - к появлению ошибок.

По результатам одного из опросов, проведенного в г. Москве среди 1026 человек, работающих с компьютером хотя бы раз в неделю, на вопрос: "Устают ли ваши глаза при длительной работе на компьютере?" — подавляющее большинство — 74 % — ответили "Да". Почти каждый третий (31 %) отметил, что у него ухудшилось зрение.

Комфортность и, следовательно, безопасность работы зависят, во-первых, от параметров изображения на экране ЭЛТ, прежде всего от его яркости и контрастности, цвета знаков и фона, размера и типов знаков; мелькания и дрожания изображений; во-вторых, от условий работы — внешней освещенности экрана компьютера, расстояния глаз оператора до экрана и угла наблюдения, от вида и характеристик источников света в помещении и бликов от них.

Экран излучает импульсный монохромный или цветной световой поток. Наблюдение этого светящегося изображения представляет собой принципиально иную зрительную работу, чем чтение текста на бумаге. Дело в том, что соотношение максимальной и минимальной яркости частей изображения или знаков (контрастность), четкость контуров знаков и границ переходов (разрешающая способность) изображений на ЭЛТ совершенно другие по сравнению с печатным листом.

Объясняется это просто. Известно, что изображение на экране состоит из отдельных точек и строк. Оно может быть либо светлым на темном фоне (негативным), либо темным на светлом (позитивным). Из-за низкой частоты обновления кадровой развертки изображений иногда заметно его мелькание. Существенно важным для качества восприятия активных (светящихся) изображений являются интенсивность и параметры внешнего освещения экрана источниками света в помещении.

Как же получить хорошее качество изображений и создать визуальный комфорт для пользователя?

Прежде всего, следует обеспечить необходимую и достаточную контрастность изображения, которая зависит от соотношения собственной яркости трубки и яркости фона, обусловленного внешней освещенностью экрана. Но это не рекомендуется делать за счет увеличения яркости, так как приведет к сокращению срока службы ЭЛТ и могут быть расфокусированы детали изображения. Для увеличения контрастности в некоторых современных дисплеях устанавливают ЭЛТ с "темным экраном". В этих трубках зачернены зазоры между участками люминофора и стекло имеет коэффициент пропускания меньше 1. Например, если его значение составляет 0,5, то видимая яркость изображения уменьшится в два раза, а внешний световой поток, падающий на экран, пройдет сквозь стекло до люминофора, отразится и снова пройдет сквозь стекло, т. е. ослабится по пути "туда" и "обратно" в четыре раза. Это и увеличит, причем существенно, контрастность наблюдаемого пользователем изображения, что в значительной степени улучшит восприятие мелких деталей, т. е. повысит четкость изображения.

Если же экран у ЭЛТ обычный, а такие трубки установлены практически в большинстве эксплуатируемых дисплеев, то целесообразно использовать приэкранный фильтр. Он может выполнить ту же функцию повышения контрастности, что и "темный экран", но его достоинство в том, что фильтр можно подобрать с таким коэффициентом пропускания, который нужен именно в этом помещении в это время года и даже в эту погоду.

Использование фильтров или ЭЛТ с поглощающими световой поток стеклами одновременно снижает заметность мельканий, характерных для большинства работающих сегодня в России дисплеев.

Очень важно также добиться, чтобы изображения на экране были без бликов. Они возникают из-за зеркального отражения источников света (окон, ламп, потолочных светильников). Но даже если прямых бликов на экране дисплея нет, то, как правило, оператор в нем видит себя, особенно если он в светлой одежде или в белом халате.

Как же устранить блики и зеркальное отражение? Здесь помогает нанесение на стекло ЭЛТ специальных многослойных покрытий или защитный антибликовый фильтр. Это может быть тот же фильтр, который используют для повышения контрастности, но с антибликовым покрытием, желательно с обеих сторон. Однако, как правило, фильтры выпускаются с достаточно малыми коэффициентами зеркального отражения лишь с одной стороны. В большинстве случаев они вполне решают задачу. Нужно только обратить внимание на то, чтобы в диапазоне видимого спектра (примерно от 450 до 680 нм) был равномерно мал коэффициент зеркального отражения (КЗО), а также оценить его значение с учетом кривой видности глаза. Значение КЗО приводится в паспорте.

В качестве примера в табл. 1 приведены оптические параметры четырех типов фильтров для дисплеев на ЭЛТ, имеющихся в продаже в России.

Обратимся ко второму вопросу: излучения дисплея. Они обнаруживаются и в виде постоянного потенциала и в очень широком диапазоне частот. При этом уровни излучений в разных участках частотного диапазона различаются в десятки и сотни раз. Их источниками являются электронно-лучевая трубка, отклоняющая система и трансформаторы, импульсный источник питания, преобразователь, элементы системного блока.

В России в настоящее время разрабатываются Государственные стандарты "Дисплеи. Общие эргономические требования и требования безопасности" и "Дисплеи. Методы испытаний и оценки общих эргономических требований и требований безопасности". Готовится также новая редакция санитарно-гигиенических норм при работе с дисплеями. Эти нормативные документы во многом со-

Таблица 1

Оптические параметры фильтров для дисплеев на ЭЛТ

Фильтры	Пропуск света, %	Коэффициент зеркального отражения		Отражение по спектру видимого света при длине волны, нм, %				
		с лицевой поверхн.,%	с обратной стороны поверхн.,%	420	480	550	600	680
				синий		зеленый	красный	
АЗФ-1а ("Эргон")	43	0,4	4,1	1,8	0,2	0,2	0,3	0,1
PF 400L	55	0,3	0,3	3,8	0,3	0,2	0,3	0,1
Looking Saver	29	0,7	3,7	3,2	0,9	0,1	0,6	1,9
Polaroid	39	1,3	3,7	2,6	1,7	1,2	1,3	1,4

Таблица 2

Ослабление напряженности электростатического и электромагнитного полей

Фильтры	Электростатическое поле, %	Электромагнитное поле, %, на частоте, кГц					
		0,02	2	10	100	400	1000
PF 400L	97,8	99,6	99,5	99,4	99,2	99	98,9
АЗФ-1а ("Эргон")	99	99,2	99,1	99,1	99	98,6	98,0
Lookind Saver	99	99,2	90	59	9,0	5,7	3,4
Polaroid	0	0	0	0	0	0	0

гласуются с международными требованиями и методами испытаний, а по эмиссионным параметрам идентичны шведским нормам (стандарт MPR II). Поэтому в дальнейшем мы будем, говоря об излучениях дисплеев и об испытаниях фильтров, ориентироваться на шведские нормы и методы испытаний.

Дисплей, как уже отмечалось, излучает практически во все стороны, а не только по оси ЭЛТ. Из всех видов реально существующих излучений следует в первую очередь защитить пользователя от электростатического поля, которое возникает на экране и перед экраном ЭЛТ.

У большинства эксплуатируемых сегодня в России отечественных и зарубежных дисплеев излучения превышают предельно допустимый уровень, установленный стандартами Швеции. Кроме того, нередко рабочие места располагаются таким образом, что пользователи оказываются в зонах излучений соседних компьютеров. Этим и вызывается практическая необходимость использования приэкранных фильтров. Они в состоянии снизить интенсивность облучения сидящего перед экраном пользователя до приемлемых параметров. При этом рекомендуется фильтр с проводящим слоем, надежно подсоединенный к заземляющей шине компьютера. В свою очередь, компьютер должен обязательно иметь заземление на общую шину рабочего помещения. В этом случае может быть почти полностью исключено электростатическое поле и существенно (в 2,5—3 раза) уменьшена электрическая составляющая электромагнитного поля на рабочем месте пользователя. На магнитный поток фильтр практически не влияет.

Следует иметь в виду, что приведенные в табл. 2 и во многих рекламных проспектах фильтров значения коэффициентов поглощения электрической составляющей в диапазоне частот от 20 Гц до 400 кГц получены не с реальными дисплеями, а с имитатором, соответствующим методике испытаний фильтров как отдельных устройств.

В последнее время в России появились дисплеи типа "Low radiation", в которых, по идее, должны быть использованы специальные внутренние экраны, установлены компенсирующие устройства и приняты меры для исключения электростатического поля. Увы, проверки нескольких образцов таких дисплеев, проведенные совместно с фрязинским ИЦ "Циклон-Тест", не всегда подтверждали заявленное изготовителями. Это значит, что и для таких дисплеев также целесообразно использовать приэкранные фильтры, тем более что визуальные параметры новых дисплеев ничем не отличаются от других и требуют тех же мер для повышения контрастности, четкости и снятия бликов.

Насколько опасно рентгеновское излучение, возникающее на внутренней поверхности экрана ЭЛТ? В принципе, оно является источником вредных воздействий на оператора. Однако его уровень обычно ниже фонового значения.

Особо необходимо обратить внимание на излучения персональных компьютеров с жидкокристаллическими экранами.

Среди пользователей ПК и разработчиков компьютеров в настоящее время сложилось устойчивое мнение, что портативные персональные ЭВМ с экранами на жидких кристаллах обладают существенно более низкими уровнями электромагнитных излучений по сравнению с использованием дисплеев на ЭЛТ и соответственно полностью экологически безопасны.

Действительно, ПК с жидкокристаллическими экранами не создают вокруг себя электростатических полей. Но уровни излучаемых переменных электрических и переменных магнитных полей в радиочастотных диапазонах при этом могут даже превышать аналогичные излучения ПЭВМ с мониторами на ЭЛТ.

Результаты измерений уровней электромагнитных излучений портативного ПК (notebook) на соответствие требованиям стандарта Швеции MPR II показали, что магнитное поле в первой полосе частот (5 Гц — 2 кГц) не превышает требований стандарта MPR II и ниже фоновых полей в помещении. Во второй полосе частот (2 кГц — 400 кГц) наблюдается пространственно ориентированное излучение, значительно большее уровня фоновых излучений в помещении, однако превышение норм на экологическую безопасность при этом незначительно.

Уровень излучений переменных электрических полей в первой полосе частот при питании компьютера от сети 220 В 50 Гц не укладывается в экологически безопасные нормы. Основная составляющая излучений — промышленная частота 50 Гц. Уровни излучений на расстоянии 0,4 м от центра компьютера составляют от 250 до 500 В/м, что в 10...20 раз превышает нормы шведского стандарта в первом диапазоне частот. Фон излучений промышленной частоты 50 Гц в помещении при этом — 5 В/м.

В полосе частот 2 кГц — 400 кГц характер излучения от компьютера иной. Существенным является тот факт, что в этой полосе излучения в десятки раз превышают экологически безопасные нормы и имеют место как при питании от сети, так и при автономном питании компьютера от встроенного аккумулятора. Выявлена четкая пространственная ориентация излучения, определяемая компоновкой функциональных узлов ПК. Пик излучения направлен вправо от пользователя.

Отметим, что излучения ориентированы не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости. Так, при питании от встроенного аккумулятора у ПК наблюдаются значительные излучения вниз от клавиатуры, в несколько раз превышающие экологически безопасные нормы.

В заключение — несколько общих рекомендаций.

1. Каждый пользователь должен знать, что существует опасность для его здоровья при работе с ПК, и, прежде всего, требовать (это предусмотрено "Законом о защите прав потребителей" и "Законом о сертификации товаров и услуг РФ") гигиенический сертификат и сертификат соответствия на приобретаемый или эксплуатируемый ПК.

2. Необходимо провести экспертизу как самого ПК, так и электромагнитной обстановки в рабочем помещении, поскольку при нескольких ПК в одной комнате за счет суперпозиции полей могут образовываться пучности в самых неожиданных местах. И, конечно, при этом должен быть оценен световой климат на каждом рабочем месте.

3. Следует установить на дисплее хороший фильтр, т. е. фильтр, имеющий паспорт с указанием параметров данного экземпляра изделия и номера сертификата соответствия. Что же касается выбора светотехнических параметров фильтра, то, учитывая, что они зависят от конкретных условий работы, необходимо получить консультацию специалистов.

Стихийная компьютеризация России и возможные ее последствия для здоровья детей, подростков, взрослых пользователей персональных компьютеров должны стать предметом серьезного обсуждения.

Эргономические исследования убедительно доказывают глубокую взаимосвязь и взаимовлияние всех параметров, характеризующих комфортность визуальной работы пользователя. Могут быть объективно установлены оптимальные и допустимые значения диапазонов визуальных параметров дисплея, фильтра и внешних условий работы, которые обеспечивают надежную, комфортную и эффективную работу пользователей. ■

МОДУЛЬ «КАДР В КАДРЕ» НА МИКРОСХЕМАХ SDA90**

Б. ХОХЛОВ, г. Москва

Статья Б. Хохлова "Устройство "Кадр в кадре", опубликованная в майском номере журнала за этот год, познакомила читателей с общими принципами формирования дополнительного изображения на экране телевизора специализированными микросхемами для их реализации.
В этом номере дается описание конкретного модуля, обеспечивающего получение дополнительного изображения в какой-нибудь четверти основного.

Принципиальная схема относительно простого модуля PIP (кадр в кадре) изображена на рис.1. Его подключают к входам R, G, B декодера телевизора, а источниками сигналов могут служить видеомагнитофон, видеокамера или проигрыватель видеодисков. Для просмотра содержания телевизионных программ можно использовать радиоканал видеомагнитофона. Декодер модуля собран на микросхемах TDA4650 (DA1) и TDA4660 (DA2), выполняющих функции линии задержки. Для управления модулем необходим или отдельный микропроцессор с выходом на шину I²C, или доработанный блок управления телевизора.

На входе модуля предусмотрен электронный коммутатор на транзисторах VT1 и VT2, который позволяет выбирать один из двух внешних видеосигналов. Управление коммутатором обеспечивается через один из портов процессора и резистор R9.

Сигнал цветности выделяется полосовым фильтром L1C6C15C16. В режиме СЕКАМ фильтр настроен на частоту 4,286 МГц. Шунтирующий резистор R5 обеспечивает его добротность около 16. Декодер обрабатывает также сигналы систем ПАЛ и НТСЦ-4,43. При этом полоса пропускания фильтра расширяется, так как ключевой транзистор VT3 подключает к нему резистор R4. В декодере использован только один кварцевый резонатор на удвоенную частоту цветовой поднесущей ПАЛ (8,8672 МГц). Микросхема задержки DA2 имеет номинальное напряжение питания 5 В. Для этого применен тот же источник, что и для цифровых микросхем DD1 и DD2. Если вместо TDA4660 использована микросхема TDA4661, от ее вывода 13 следует отключить цепь R20C32.

Вводимое изображение содержит всего 212 отсчетов сигнала яркости на строку. Поэтому в канале яркости не имеет смысла применять режекторный фильтр, и он заменен фильтром нижних частот L4C38, обеспечивающим полосу пропускания около 3 МГц.

Яркостный и два цветоразностных сигнала малого изображения поступают на микросхему DD1 (SDA9087), содержащую три раздельных АЦП. Образцовые напряжения для компараторов АЦП обеспечиваются на выводах 12 и 13 внешним делителем R54—R56. Нижнее образцовое напряжение равно 2 В, а верхнее — 3 В. Следовательно, рабочий раствор входной амплитудной характеристики АЦП равен 1 В. Для подстройки размахов дискретизируемых сигналов до этого значения служат подстроечные резисторы R29, R32 и R36, включенные в базовые цепи транзисторов VT6—VT8 эмиттерных повторителей.

Для того чтобы обеспечить совпадение во времени яркостного и цветоразностных сигналов, в микросхеме предусмотрена управляемая линия задержки. Необходимое значение времени задержки определяется делителями R57R58 и R59R60, которыми задают на выводах 20 (U_{20}) и 21 (U_{21}) напряжения в соответствии с табл. 1, где 0 < U1 < 0,8 В; 2 В < U2 < 2,75 В; 4 В < U3 < 5 В.

Напряжение на выводе 25 микросхемы DD1 определяет требуемую полярность подаваемых на микросхему цветоразностных сигналов. Если декодер формирует цветоразностные сигналы положительной полярности, вывод 25 соединяют с общим проводом. Если полярность цветоразностных сигналов отрицательна, как в нашем случае, на вывод 25 подают напряжение + 5 В.

Сигналы вводимого и основного изображения в телевизоре практически всегда асинхронны. Поэтому для формирования компонент малого изображения необходимы строчные и кадровые импульсы, которые вырабатываются в отдельном синхроселекторе DA3 на микросхеме TDA2579. Вместо нее можно использовать и другие аналогичные микросхемы, например, К174ХА11, КР1021ХА2 и т. д. Чтобы эти микросхемы формировали все три составляющих сигнала SSC, необходим блок строчной развертки или его эквивалент (одновибратор). Но в нашем случае достаточно, чтобы в сигнале SSC присутствовали лишь две составляющие — строчный строб-импульс и кадровый гасящий импульс. Поэтому микросхема DA3 работает без дополнительного одновибратора. Сигнал SSC, синхронный с вводимым изображением и не содержащий строчных гасящих импульсов, подается на микросхему DA1 декодера и на вывод 22 микросхемы DD1 устройства PIP. Размах последнего сигнала не должен превышать 5 В (уровень ТТЛ). Поэтому включен делитель R47R48.

Таблица 1

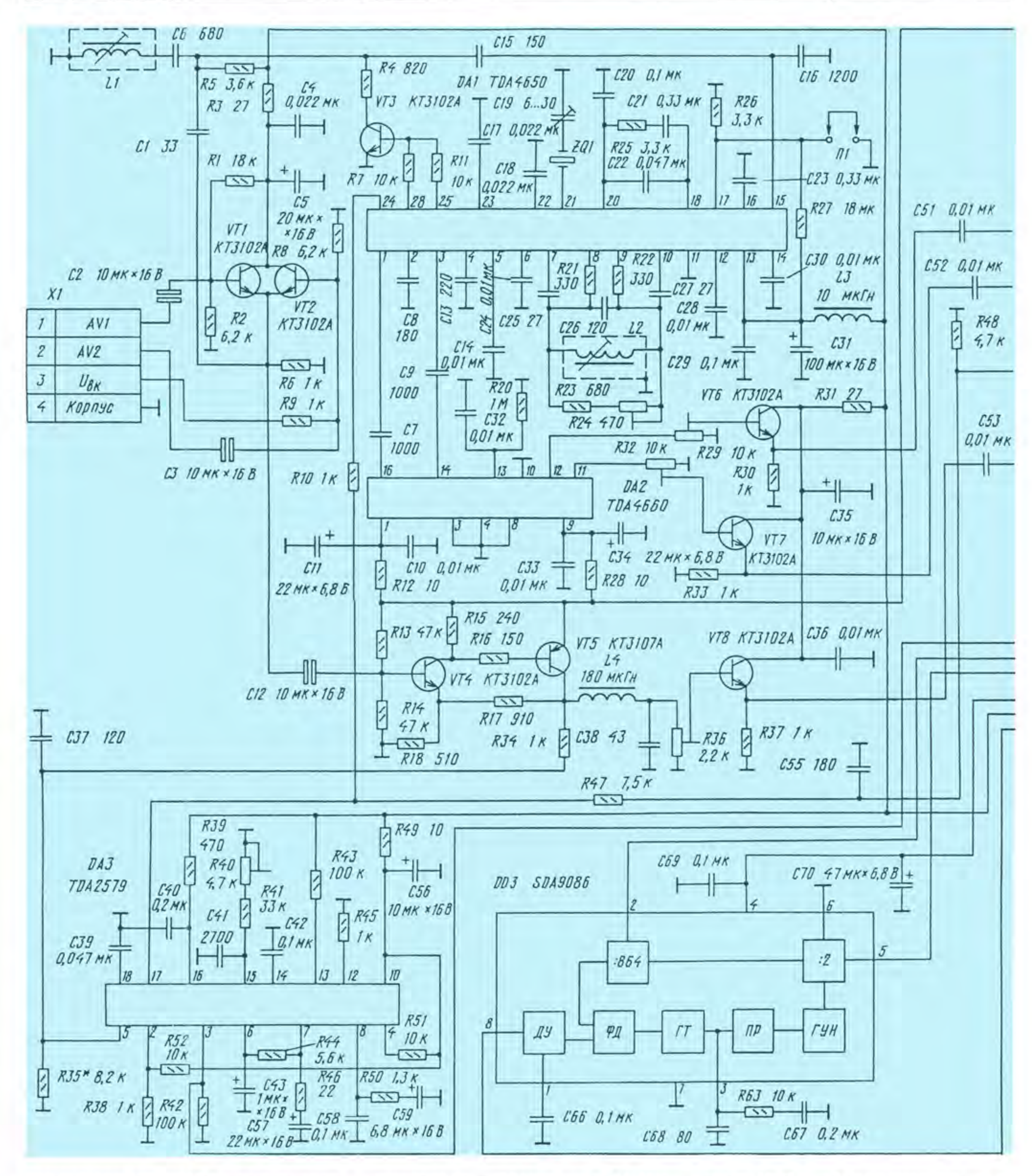
Задержка, нс	U_{21}, В	U_{20}, В
0	U1	U1
148	U1	U2
296	U1	U3
444	U2	U1
592	U2	U2
740	U2	U3
888	U3	U1
1040	U3	U2
1180	U3	U3

С выводов 1—5 и 6—9 микросхемы DD1 на микросхему DD2 поступают цифровой сигнал яркости и мультиплексированные цветоразностные сигналы. Кроме того, с вывода 10 микросхемы DD1 на вывод 18 микросхемы DD2 проходит тактовый сигнал записи в память частотой 13,5 МГц, а с вывода 24 на вывод 1 соответственно — строчные импульсы вводимого изображения.

Микросхема SDA9088 содержит полевую память RAM на 167,9 килобайта, строчные регистры памяти и контроллер, необходимый для адресации, управления, формирования рамки и т. д. Контроллер организован так, что считывание из памяти совершенно не зависит от процесса записи. Для управления этими процессами требуется два тактовых сигнала частотой 13,5 МГц. Один из них должен быть синхронным с вводимым изображением, а другой — с основным изображением. Кроме того, необходимы строчные и кадровые импульсы как вводимого, так и основного изображения. Тактовый сигнал для вводимого изображения формируется в микросхеме DD1. Кадровые импульсы вводимого изображения приходят с вывода 3 микросхемы DA3 на вывод 2 микросхемы DD2.

Для формирования тактового сигнала частотой 13,5 МГц для основного изображения, кратного его строчной частоте, использовано дополнительное устройство ФАПЧ на микросхеме DD3 (SDA9086-3). Микросхема содержит ГУН частотой 27 МГц, делитель на 2 с драйвером, делитель на 864, фазовый детектор, генератор тока и преобразователь ток/напряжение. Постоянная времени устройства ФАПЧ определяется внешней RC-цепью, подключенной к выводу 3 микросхемы. Если устройство PIP используют в телевизоре повышенного качества с кадровой частотой 100 Гц и строчной частотой 31,25 кГц, вывод 6 микросхемы DD3 отключают от общего провода и подают на него напряжение +5В. Меняя напряжение на выводе 1, можно изменять требования к амплитуде подаваемых на микросхему строчных импульсов основного изображения (уровни ТТЛ или SSC).

В любом случае на микросхему SDA9088 подают не импульсы SSC основного изображения, а раздельно строчные и кадровые импульсы. Их можно снять с модуля синхроселектора телевизора, а можно, как здесь и сделано, сформировать из импульсов SSC основного изображения. Строчные импульсы, вернее строчные стробирующие импульсы, выделяются каскадом на транзисторе VT11 и стабилитроне VD1. Кадровые гасящие импульсы формируются узлом на



транзисторах VT9, VT10 с интегрирующей цепью R73C75R74.

С выходов микросхемы DD2 снимаются сигналы R, G и B (выводы 5—7) и бланкирующие (фаст-бланк) импульсы FB (вывод 9), переключающие коммутатор в декодере телевизора и выводящие на его экран дополнительное изображение. При необходимости командой по цифровой шине изменяют режим работы микросхемы SDA9088 так, что на ее выходах будут формироваться сигналы Y, U, V.

Большинством функций устройства PIP управляют по цифровой шине I²C. Провода шины подключены к выводам 16 (данные SDA) и 17 (тактовые импульсы SCL) микросхемы DD2. Шина соединяет микропроцессор в блоке управления со всеми микросхемами, которыми он управляет. Каждая из этих микросхем, в том числе и SDA9088, содержит интерфейс шины, состоящий из приемника и передатчика. Устройства, охваченные шиной, подразделяют на ведущие и ведомые (master и slave). Ведомая микросхема может работать как передатчик (сообщать ответ). Чтобы не было искажений, из нескольких ведущих устройств при каждой операции регулировки выбирается одно благодаря операции арбитража. За один такт сигнала SCL передается один бит информации (уровень 0 или 1). Информация с шины SDA считывается, когда на шине SCL присутствует уровень 1. Формат передаваемых данных по цифровой шине I²C показан на рис. 2. Информация о начале передачи — это переход на шине SDA с уровня 1 в уровень 0 (S), когда на шине SCL — уровень 1.

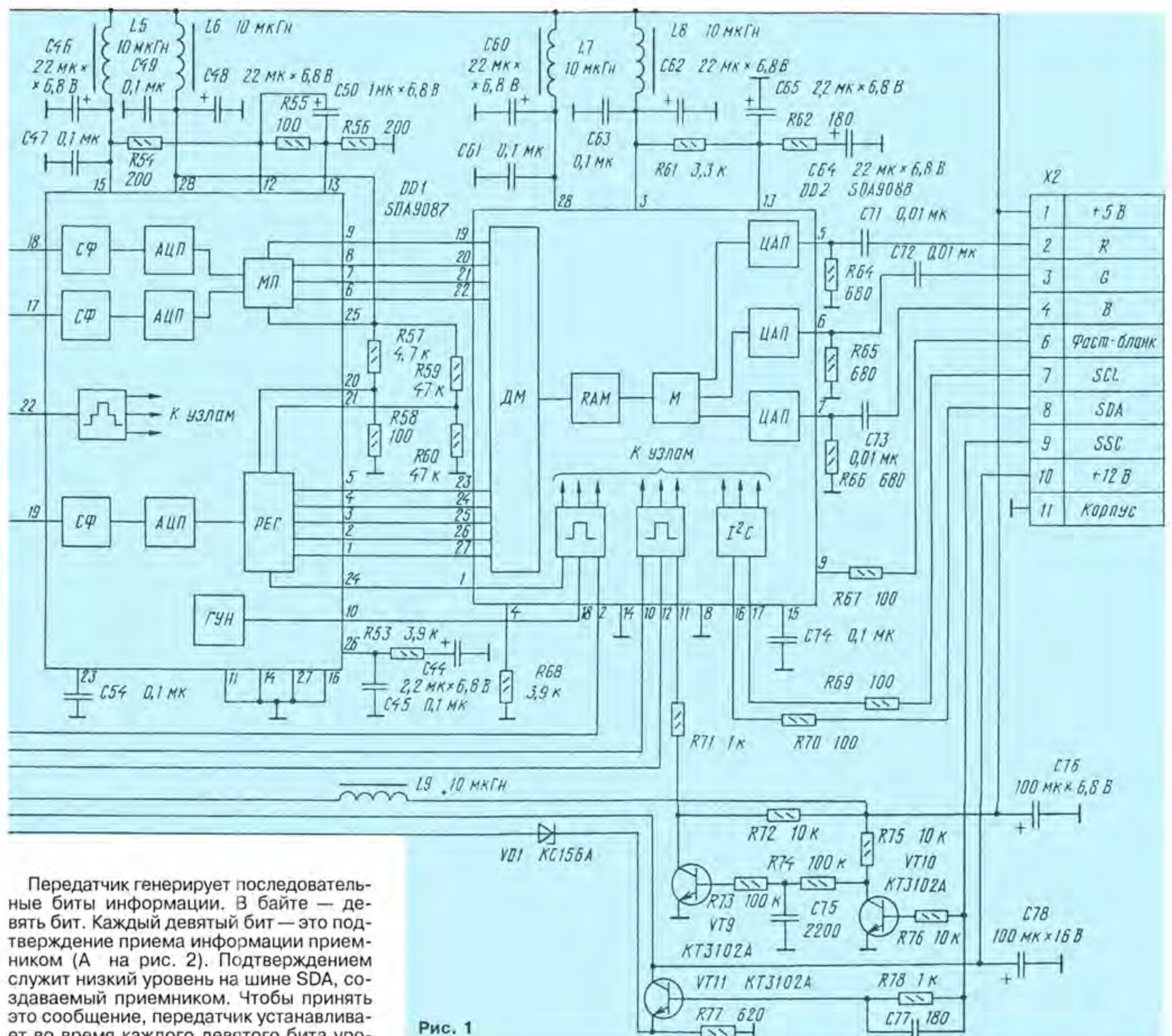


Рис. 1

Передатчик генерирует последовательные биты информации. В байте — девять бит. Каждый девятый бит — это подтверждение приема информации приемником (А на рис. 2). Подтверждением служит низкий уровень на шине SDA, создаваемый приемником. Чтобы принять это сообщение, передатчик устанавливает во время каждого девятого бита уровень 1 на этой же шине.

Первый байт передаваемого сообщения содержит адрес ведомой микросхемы. СБИС SDA9088 имеет адрес 00101110. Второй байт содержит адрес выбранного регистра. Следующий байт содержит сообщение, записываемое в этот регистр. После записи данных в регистр адрес регистра автоматически увеличивается на единицу. Шинный интерфейс микросхемы SDA9088 содержит пять регистров, имеющих десятичные адреса 0, 1, 2, 3 и 4.

Информация (слово данных), записываемая в регистр 0 (биты d6 и d7 не используют), обеспечивает выполнение операций, указанных в табл. 2. Бит d0 управляет включением и выключением дополнительного изображения. В выключенном состоянии на выводах микросхемы отсутствуют импульсы FB (фастбланк) и видеосигналы. Изменением значения бита d1 можно переходить от сигналов R, G, B к сигналам Y, U, V. При этом на выходе R выделяется сигнал -V, на выходе G — сигнал Y, а на выходе B — сигнал −U. Бит d2 обеспечивает использование одного или обоих полей из каждого кадра вводимого изображения. Обычный режим — d2=0. Бит d3 определяет режим формирования тактового сигнала основного изображения. Если использована дополнительная микросхема SDA9086, устанавливают d3=0. Бит d4 изменяет формат вводимого изображения. При d5=1 можно получить неподвижное ("замороженное") изображение.

Изменение содержания регистра 1 в соответствии с табл. 3 и 4 (биты d4—d7 не используют) позволяет вводить или не вводить рамку для малого изображения и управлять ее цветом.

Регистры 2 (см. табл. 5—7, бит d7 не используют) и 3 (см. табл. 8—10) обеспечивают в небольших интервалах сдвиг малого изображения по вертикали и горизонтали в пределах выбранной четверти основного изображения, которая определяется битами d6 и d7 в регистре 3. Биты d4—d6 регистра 2 позволяют подстраивать положение фаст-бланк-импульсов по горизонтали ступенями, соответствующими периоду тактовой частоты основного изображения. Это дает возможность компенсировать несовпадение во времени фаст-бланк-импульсов и вводимого изображения.

Бит d0 регистра 4 (см. табл. 11) изменяет размах строчных импульсов основного изображения, которые подаются на вывод 10 микросхемы SDA9088. При использовании микросхемы SDA9086 устанавливают d0=1. Бит d1=0. Значение d1=1 (изменяет частоту тактового генератора) применяется, если телевизор имеет блок повышения качества изображения при кадровой частоте 100 Гц и строчной частоте 31 кГц. Бит d2 (выбор режима по выходу SELECT) позволяет выключить фаст-бланк-импульсы, сохранив сигналы R, G, B (будет наложение основного и вводимого изображений). Бит d3=0 при использовании микросхемы SDA9086. Биты d4—d7 позволяют изменять в некоторых пределах амплитуды аналоговых сигналов на выходах ЦАП

Начало передачи — Подтверждение — Конец передачи
S 0010 1110 A 0000 XXXX A XXXX XXXX A P
Адрес микросхемы — Адрес регистра — Слова данных

Рис. 2

Таблица 2

Регистр 0

Бит	Уровень	Операция	Название
d0	0	PIP выкл.	PON
	1	PIP вкл.	
d1	0	YUV	OUT
	1	R, G, B	
d2	0	Полевой режим	NINT
	1	Кадровый режим	
d3	0	ФАПЧ выкл.	PPLL
	1	ФАПЧ включена	
d4	0	1/9	SIZE
	1	1/16	
d5	0	Движущ. изобр.	STILL
	1	Неподв.изобр.	

Таблица 3

Регистр 1

Бит	Уровень	Операция	Название
d0	0	Без рамки	FRON
	1	С рамкой	
d1-d3	000-111	Цвет рамки (см. табл. 4)	COL0-COL2

Таблица 4

Регистр 1

Цвет рамки	d3	d2	d1
Синий	0	0	0
Фиолетовый	0	0	1
Зеленый	0	1	0
Белый	0	1	1
Красный	1	0	0
Желтый	1	0	1
Оранжевый	1	1	0
Голубой	1	1	1

Таблица 5

Регистр 2

Бит	Уровень	Операция	Название
d0-d3	0000-1111	Задержка считывания по вертикали в периодах строчной развертки основного изобр. (см. табл. 6)	RDV0-RDV3
d4-d6	000-111	Задержка в периодах тактовой частоты основного изобр. (см. табл. 7)	SD0-SD2

Таблица 6

Регистр 2

Задержка	d3	d2	d1	d0
0	0	0	0	0
2	0	0	0	1
4	0	0	1	0
...	...	...	...	...
28	1	1	1	0
30	1	1	1	1

Таблица 7

Регистр 2

Задержка	d6	d5	d4
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
...	...	...	...
6	1	1	0
7	1	1	1

Таблица 8

Регистр 3

Бит	Уровень	Операция	Название
d0-d5	000000-111111	Задержка считывания по горизонтали в тактов. интервалах (см. табл. 9)	RDH0-RDH5
d6, d7	00-11	Место малого изображения (см. табл. 10)	POS0, POS1

Таблица 9

Регистр 3

Задержка	d5	d4	d3	d2	d1	d0
0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
248	1	1	1	1	1	0
252	1	1	1	1	1	1

Таблица 10

Регистр 3

Положение	d7	d6
Слева вверху	0	0
Справа вверху	0	1
Слева внизу	1	0
Справа внизу	1	1

Таблица 11

Регистр 4

Бит	Уровень	Операция	Название
d0	0	SSC уровень строч. имп. основного изображения	HSP5
	1	ТТЛ уровень строч. имп.	
d1	0	13,5 МГц ФАПЧ	PL27
	1	27 МГц ФАПЧ	
d2	0	Фаст-бланк внутренний	SOP
	1	Фаст-бланк внешний	
d3	0	Внешний строчн. имп.	HSPINT
	1	Внутренн. строчн. имп.	
d4-d7	0000-1111	Подстройка ЦАП	CON0-CON3

и тем самым регулировать контрастность.

Катушки L1 и L2 имеют индуктивность 11 мкГн. Они содержат по 40 витков провода ПЭВ-2 0,1, намотанного на каркасе диаметром 5 мм и снабженного подстроечником из феррита диаметром 3 и длиной 9 мм.

Налаживание модуля начинают с декодерной части. На вход AV1 (разъем X1) должен поступать полный цветовой телевизионный сигнал СЕКАМ с модуляцией цветными полосами (перемычка П1 удалена). Подав на вход $U_{вх}$ напряжение +5 В, убеждаются, что коммутатор на транзисторах VT1, VT2 работает. Затем подбирают резистор R35 так, чтобы постоянное напряжение на выводе 5 микросхемы DA3 было равно 2,5 В. На ее выводе 17 должны присутствовать строчные стробирующие и кадровые импульсы, причем синхронизируют развертку осциллографа импульсами с генератора телевизионного сигнала. При подаче на вход $U_{вх}$ напряжения 5 В восстанавливают синхронизацию сигнала на экране осциллографа, вращая движок подстроечного резистора R40 (частота строк). Подключив делительную головку осциллографа к выводу 15 микросхемы DA1, вращают подстроечник катушки L1 до получения минимальной амплитудной модуляции пакетов цветовой поднесущей. Далее подключают вход осциллографа к выводу 3 микросхемы DA1. Убеждаются, что на выводе присутствует сигнал B—Y. Вращая подстроечник катушки L2, совмещают сигнал на белой и черной полосах с уровнем черного. Переключают осциллограф на вывод 1 микросхемы, где должен быть сигнал R—Y. Подстраивают нулевую точку дискриминатора подстроечным резистором R24.

После этого подают на вход модуля сигнал ПАЛ и вставляют перемычку П1. На выводах 1 и 3 микросхемы появляются осциллограммы в виде движущихся фигур Лиссажу. Вращают ротор подстроечного конденсатора C19 до остановки осциллограмм. На эмиттерах транзисторов VT6 и VT7 должны быть цветоразностные сигналы примерно с одинаковыми амплитудами в режимах СЕКАМ и ПАЛ. На эмиттере транзистора VT8 должен быть сигнал яркости с подавленной цветовой поднесущей. Вращая движки подстроечных резисторов R29, R32 и R36, устанавливают размахи сигналов на выводах 17, 18 и 19 микросхемы DD1 равными 1 В. Подают на вход SSC (разъем X2) сигнал SSC с телевизора. На выводе 8 микросхемы DD3 должны быть строчные стробирующие импульсы, а на выводе 11 микросхемы DD2 — кадровые гасящие импульсы. На выводе 5 микросхемы DD3 присутствует тактовый сигнал 13,5 МГц с уровнем ТТЛ.

Далее соединяют модуль через шину I^2C с цифровым блоком управления и отрабатывают программное обеспечение. Большинство параметров, заносимых в регистры микросхемы SDA9088, должно быть запрограммировано в ПЗУ. В качестве оперативных целесообразно оставить только (1) включение и выключение PIP; (2) изменение места, где выводится дополнительное изображение; (3) изменение размера дополнительного изображения (1/9 и 1/16); (4) остановка изображения и (5) изменение цвета рамки.

Модуль может быть подключен к любому телевизору, имеющему быстродействующий коммутатор сигналов R, G, B, начиная с телевизора 3УСЦТ с модулем цветности МЦ31. При этом требуется отдельный цифровой блок управления с пультом.

После получения на экране телевизора малого изображения необходимо проверить точность совмещения сигналов яркости и цветности и при необходимости скорректировать номиналы резисторов R57—R60 в соответствии с табл. 1. ■

УМЕНЬШЕНИЕ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЯ

Р. ЖИЗДЮК, г. Энгельс Саратовской обл.

Разработчики любой радиоэлектронной аппаратуры стремятся уменьшить, по возможности, потребляемую мощность. Большой простор в этом направлении творчества имеют и радиолюбители, в частности, при совершенствовании промышленных устройств. Одной из таких областей следует назвать уменьшение потребляемой мощности видеоусилителями телевизоров. Автор публикуемой здесь статьи делится своим опытом по этому вопросу.

Первые полностью полупроводниковые цветные телевизоры серии УПИМЦТ имели видеоусилители, собранные на транзисторах по схеме с общим эмиттером (рис. 1) и имевшие большую рассеиваемую мощность как на выходном транзисторе VT1, так и на нагрузочном резисторе R1 сопротивлением 4,7 кОм. В более поздних телевизорах за основу был взят видеоусилитель, выполненный по схеме с активной нагрузкой (рис. 2). В первых моделях телевизоров 2УСЦТ, собранных по такой схеме, сопротивление резистора R1 было равно 12 кОм. Мощность, рассеиваемая на транзисторе VT1 и резисторе R1, была все-таки большой, что часто приводило к выходу из строя транзистора, работавшего к тому же без теплоотвода. Сопротивление резистора R1, рассчитанное по формулам, равно 12...16 кОм, но практически оно может быть 18...24 кОм, потому что амплитуда спектральных составляющих видеосигнала уменьшается с ростом частоты. В результате достигается дополнительное снижение мощности, потребляемой в статическом режиме. При дальнейшем увеличении номинала резистора R1 снижается четкость и размазывается изображение.

Занимаясь длительное время ремонтом телевизоров, автору приходилось много заменять неисправных резисторов нагрузки видеоусилителей, в основном при обрыве проволочных резисторов в ламповых моделях. Когда не было под рукой нужного номинала, приходилось составлять его из нескольких резисторов. Если сопротивление получалось больше нужного, то в ламповых моделях наблюдалось размазывание изображения, которое легко убиралось подключением конденсатора параллельно резистору R2 (рис. 3). Это объясняется тем, что нагрузкой каскада по постоянному току служит сумма сопротивлений резисторов R1 и R2, а по переменному — только сопротивление резистора R1, так как резистор R2 оказывается зашунтированным конденсатором C1. Однако не следует увеличивать сопротивление резистора R2 больше 0,5R1, так как это может привести к появлению на экране линий обратного хода лучей. Конденсатор C1 должен иметь емкость не менее 0,1 мкФ.

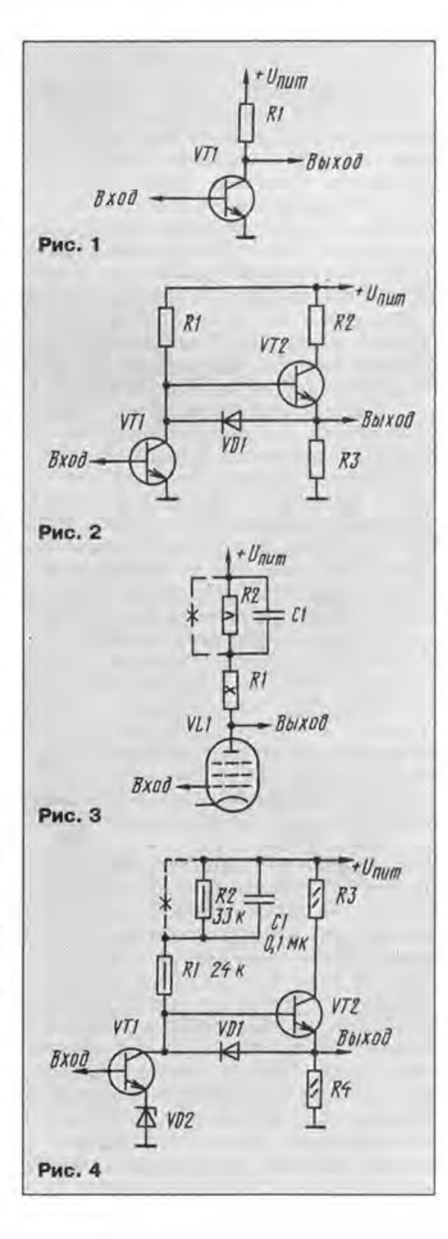


Рис. 1
Рис. 2
Рис. 3
Рис. 4

Необходимо отметить, что при введении резистора R2 и конденсатора C1 увеличивается яркость изображения и требуется дополнительная регулировка яркости в телевизоре. Их можно ввести в видеоусилитель и в том случае, если в нем "подсела" лампа 6Ж52П, а новой нет под рукой.

Автором был проделан эксперимент в телевизоре 3УСЦТ с выходным каскадом видеоусилителя, собранным по схеме на рис. 2. Было увеличено сопротивление резистора нагрузки с 24 до 57 кОм по схеме на рис. 4. При субъективной оценке (проверялась яркостная горизонтальная четкость по испытательной таблице УЭИТ) качество изображения не ухудшилось. Мощность, рассеиваемая элементами VT1, R1, R2 (ток, протекающий через элементы R3, VT2 и R4 не изменился, поэтому в расчет не брался), уменьшилась при передаче уровня белого с 0,96 до 0,4 Вт и при передаче уровня черного с 0,27 до 0,12 Вт. Дальнейшее увеличение номинала резистора R2 (более 36 кОм) приводит к самовозбуждению выходного каскада, проявляющемуся на изображении в виде цветных горизонтальных полос в верхней части экрана. Следует учесть, что емкость конденсатора C1 должна быть не менее 0,1 мкФ (увеличивать более 0,22 мкФ нет необходимости), номинальное напряжение — не менее 200 В. Мощность рассеяния резисторов R1 и R2 может быть уменьшена до 0,5 Вт. При введении этих элементов необходима дополнительная регулировка яркости и контрастности телевизора.

Так как видеоусилители питаются от напряжения, снимаемого с одной из обмоток строчного трансформатора, это дополнительно снизит потребляемую мощность строчной разверткой телевизора. Если мощность, потребляемая тремя видеоусилителями в режиме передачи уровня белого, уменьшается на (0,96 − 0,4) x 3 = 1,7 Вт, то мощность, потребляемая строчной разверткой (при ее КПД, равном примерно 0,8), — на 2,1 Вт, а общая мощность, потребляемая телевизором (при том же КПД блока питания), — на 2,6 Вт. При среднем уровне видеосигнала мощность, потребляемая телевизором от сети, снизится приблизительно на 2 Вт.

Следует иметь в виду, что доработка оценивалась только визуально, так как отсутствовали приборы, позволяющие измерить параметры оценки качества видеоусилителей.

■

СХЕМОТЕХНИКА УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ ВЫСОКОЙ ВЕРНОСТИ

М. КОРЗИНИН, г. Магнитогорск

В настоящее время известен не один десяток вариантов как любительских, так и промышленных усилителей мощности звуковой частоты (УМЗЧ), но только некоторые из них можно действительно отнести к высококачественным. В связи с этим перед любителями звуковоспроизведения встает непростой вопрос: приобрести УМЗЧ промышленного изготовления или попытаться сконструировать его самому?

На первый взгляд, приобретение готового устройства представляется более простым, поскольку для этого потребуются лишь необходимые средства. Однако лучший ли это выход из положения? Ответить на этот вопрос попытался радиолюбитель М. Корзинин в публикуемой ниже статье.

Из высококачественных УМЗЧ отечественного производства по своим параметрам к усилителям высокой верности звуковоспроизведения можно отнести только полный усилитель "Форум 180У-001С" и блочный усилитель мощности "Корвет 200УМ-088С".

Оговоримся сразу, по каким критериям УМЗЧ можно отнести к высококачественным. Напомним, что условное обозначение высококачественной радиоаппаратуры "Hi-Fi" представляет собой сокращение от английского "High Fidelity", что в переводе означает "Высокая верность (звуковоспроизведения)". К этим аппаратам относятся только те, которые не вносят в усиливаемый сигнал заметных на слух непрограммируемых искажений. В последнее время в самостоятельный класс звуковоспроизводящей аппаратуры выделилась группа аппаратов, обладающих такой высокой линейностью усиления сигнала, которая отвечает требованиям самых взыскательных слушателей. Этот класс получил название "High-End" — "Наивысший". Именно аппаратура этого класса представляет для нас наибольший интерес.

Оба указанных выше усилителя звуковой частоты, безусловно, могут быть отнесены к категории усилителей высокой верности звуковоспроизведения. По отдельным же характеристикам и субъективным оценкам их можно отнести к нижней группе класса "High-End".

При решении вопроса о приобретении названных нами отечественных УМЗЧ следует иметь в виду, что хотя они и выпускались предприятиями оборонной промышленности, оба усилителя имели существенные конструктивные недостатки.

У полного усилителя "Форум 180У-001С" производства завода им. М.И.Калинина в г.Санкт-Петербурге отмечалась крайне низкая надежность. В гарантийный период заводской брак превышал 30% в основном из-за аварийного перегрева выходного каскада. Попытки найти оптимальное конструктивное и схемотехническое решения не увенчались успехом, и в 1994 г. усилитель был снят с производства. Следует также сказать об очень высокой сложности схемотехники усилителя, в котором использовалось около 200 транзисторов. В результате гарантийный ремонт аппарата приходилось производить в заводских условиях. Именно по этой причине альбом схем к усилителю при продаже не прикладывался.

Что касается усилителя мощности "Корвет 200УМ-088С", который до последнего времени выпускался заводом "Водтрансприбор" в г. Санкт-Петербурге, то его конструкторы более удачно решили проблему отвода тепла от нагревающихся элементов. Правда, в процессе работы верхняя крышка усилителя все же нагревалась до 40...50°С, а корпусы выходных транзисторов — до 90...95°С. Процент брака данной конструкции существенно ниже, чем у "Форума 180У-001С", однако ее ремонтопригодность крайне низка, и ремонт также производился только в заводских условиях.

Остальные усилители звуковой частоты нельзя отнести к аппаратуре высокой верности. Так, выпускаемый заводом "Ладога" в г.Кировске Ленинградской области полный усилитель "Корвет 100У-068СМ" можно причислить лишь к аппаратам так называемого потребительского класса с весьма средними качественными параметрами.

На внутреннем рынке продаются усилители ЗЧ зарубежного производства. Однако они также далеко не всегда отвечают требованиям, предъявляемым к аппаратуре высокой верности воспроизведения звука. У многих из них характеристики находятся на уровне хороших аппаратов потребительского класса, что касается их стоимости, то она существенно выше. Следует, однако, отметить, что разница в цене полностью окупается несравнимо более высокой надежностью в эксплуатации, прекрасным дизайном с использованием современных технологий, большими потребительскими возможностями. Схемотехника, как правило, достаточно проста, но стоимость ремонта от этого не становится ниже. Объясняется это недостатком радиокомпонентов в наших мастерских.

В последнее время на наших рынках начали появляться и усилители ЗЧ высокого качества. Стоимость их очень высока. Так, комплект из предварительного и оконечного усилителей звуковой частоты модели SU-2000E фирмы "Technics" стоит примерно столько же, сколько подержанный автомобиль.

По мнению автора, для радиолюбителей средней квалификации оптимальным является самостоятельное изготовление высококачественного усилителя. Этот путь длиннее, сложнее и вряд ли дешевле, но он позволяет создать действительно высоколинейный, относительно простой и надежный усилитель мощности с использованием нестандартных радиокомпонентов и схемотехнических решений. Задача радиолюбителя значительно облегчается, если у него есть возможность основные конструктивные элементы усилителя — платы, панели, шасси, корпус, ручки управления — изготовить в заводских условиях.

В настоящей статье автором сделана попытка в максимально простой и доступной форме помочь радиолюбителям проанализировать известные и малоизвестные конструкции усилителей мощности, выбрать оптимальные схемотехнические и конструктивные решения, подобрать необходимые радиокомпоненты, а также настроить усилитель без использования сложной измерительной техники.

1. Основные концепции конструирования усилителей мощности ЗЧ высокой верности

Как правило, подаваемое на вход усилителя мощности напряжение звуковой частоты составляет 0,25...2,0 В, а ток — единицы и десятки мкА. Выходное напряжение УМЗЧ может достигать десятков вольт, а выходной ток — десятков ампер. Отсюда следует, что УМЗЧ должен обеспечить линейное без искажений усиление сигнала по напряжению в десятки, а по току — в десятки тысяч раз.

Для выполнения этих функций любой высококачественный УМЗЧ содержит три основных последовательно соединенных между собой узла. Сначала сигнал звуковой частоты поступает на входной каскад, где предварительно усиливается по напряжению и току. Усиленный сигнал поступает на усилитель напряжения, в котором усиливается по напряжению до конечной величины. Затем он попадает на усилитель тока, называемый также оконечным каскадом, где усиливается по току до конечной величины. В ряде конструкций любительских и промышленных усилителей мощности ЗЧ делались попытки совместить в одном узле как усилитель напряжения, так и усилитель тока, либо возложить на усилитель тока дополнительно функции частичного усиления сигнала по напряжению. Попытки эти реализовывались путем схемотехнического компромисса за счет заведомого снижения линейности усилителя, что неприемлемо для техники высококачественного звуковоспроизведения.

Упрощенная структурная схема УМЗЧ приведена на рис. 1,а. Известна разно-

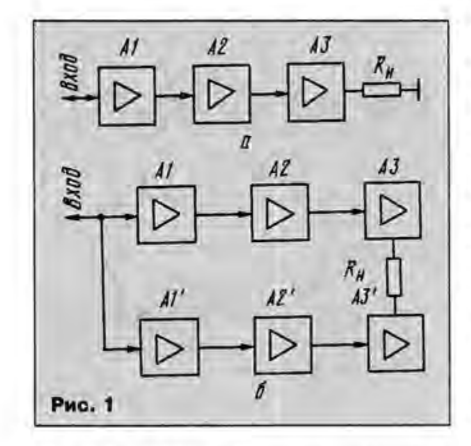


Рис. 1

видность УМЗЧ, называемая мостовой. Она представляет собой два обычных УМЗЧ, работающих в противофазе на общую нагрузку. Для мостовой схемы справедливы концепции обычного УМЗЧ высокой верности. Упрощенная структурная схема мостового усилителя мощности приведена на рис. 1,б.

Чтобы УМЗЧ отвечал требованиям высокой верности звуковоспроизведения, его схемотехника и конструкция должны соответствовать определенным принципам, которые можно сформулировать следующим образом.

Все узлы такого УМЗЧ должны быть выполнены с использованием высоколинейных схемотехнических решений, современных высококачественных радиокомпонентов и согласованы между собой по электрическим, частотным и качественным характеристикам. Важно, чтобы схемотехнические решения по возможности были рациональны, а блок питания обеспечивал питание узлов УМЗЧ максимально отфильтрованным от пульсаций сети током с необходимыми стабильными напряжениями с учетом импульсного характера их потребления и независимого питания каналов усилителя. Следует стремиться к тому, чтобы глубина общей обратной связи была минимальна, а в идеале — равнялась нулю. Все радиокомпоненты должны работать в щадящих режимах по току, напряжению, мощности и рабочей температуре. С этой целью в конструкции нужно предусмотреть эффективный теплоотвод выделяющегося в процессе работы усилителя тепла, комплекс систем защиты узлов усилителя от перегрузок всех видов и возникновения аварийных режимов, индикации текущих и аварийных состояний.

В следующих разделах статьи будет рассказано, каким образом можно реализовывать эти принципы при конструировании узлов УМЗЧ.

2. Схемотехника входных каскадов УМЗЧ

Схемотехника и конструкция входного каскада УМЗЧ в основном определяет такие его характеристики, как диапазон допустимых входных напряжений, входное сопротивление, входные токи, отношения сигнал/шум, сигнал/фон/, сигнал/помеха.

Введенное автором понятие диапазона допустимых входных напряжений УМЗЧ представляется удобным из-за своей универсальности. Оно включает в себя номинальное входное напряжение, которое соответствует номинальной выходной мощности усилителя, максимальное долговременное входное напряжение, соответствующее максимальной долговременной выходной мощности усилителя, и максимальное кратковременное входное напряжение, соответствующее максимальной кратковременной мощности усилителя. Эти параметры тесно связаны друг с другом и находятся в определенной зависимости, поскольку в рабочем диапазоне частот усилитель обладает конструктивным коэффициентом усиления по напряжению. Этот параметр при отсутствии цепей общей обратной связи определяется усилением по напряжению входного каскада и усилителя напряжения, а также потерями напряжения в усилителе тока. При наличии цепей общей обратной связи его коэффициент усиления по напряжению определяется параметрами именно этих цепей.

Поясним это на примере. Для УМЗЧ высокой верности [1] указана чувствительность порядка 0,8 В. Он собран по схеме неинвертирующего усилителя. Соотношение величин резисторов его цепи ООС составляет 33. Следовательно, коэффициент усиления по напряжению равен 34. Для входного напряжения 0,8 В (эффективное значение) величина выходного напряжения составит около 27 В (эффективное значение), что при сопротивлении нагрузки УМЗЧ, равном 8 Ом, соответствует выходной мощности порядка 92 Вт. Для того, чтобы этот усилитель на такой же нагрузке развил выходную мощность порядка 200 Вт, нужно, чтобы напряжение на нагрузке составляло примерно 40 В. При коэффициенте усиления УМЗЧ по напряжению, равном 34, входное напряжение составит примерно 1,2 В. Поскольку такая мощность для этого УМЗЧ является долговременной максимальной, можно утверждать, что максимальное входное долговременное напряжение для него составит 1,2 В. Если принять максимальную кратковременную выходную мощность этого УМЗЧ равной 300 Вт, то напряжение на нагрузке должно составить примерно 49 В, что соответствует максимальному кратковременному входному напряжению УМЗЧ порядка 1,45 В. Следовательно, диапазон допустимых входных напряжений для этого УМЗЧ составляет 0,8...1,45 В. Диапазон входных напряжений ниже уровня 0,8 В является рабочим. Так, для выходной мощности УМЗЧ порядка 32 Вт необходимое рабочее входное напряжение составляет около 0,47 В, а для выходной мощности порядка 8 Вт — около 0,24 В.

Таким образом, рабочий диапазон входных напряжений УМЗЧ высокой верности [1] находится в пределах 0,12...0,8 В, а диапазон допустимых входных напряжений — в пределах 0,8...1,45 В. При дальнейшем повышении входного напряжения УМЗЧ начинает работать в заведомо нелинейном режиме из-за перегрузки всех его узлов и нарушения линейности их работы.

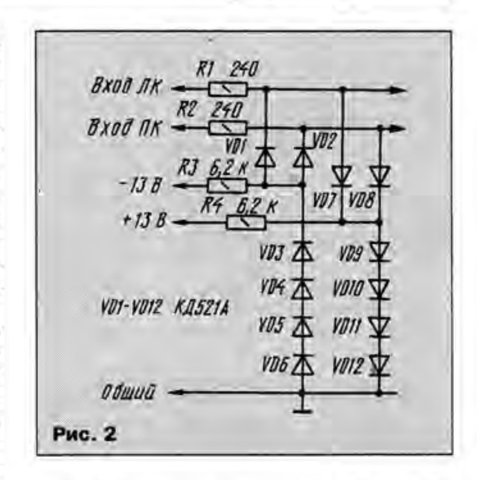


Рис. 2

В связи с этим представляется целесообразным ограничить с помощью специального устройства максимальную величину входного напряжения УМЗЧ, рассчитав ее аналогичным образом для каждой конкретной конструкции. Для УМЗЧ высокой верности, описанного в [1], эта величина может быть определена на уровне 1,2...1,4 В. Принципиальная схема такого ограничителя, использованного в [2], приведена на рис. 2.

Это устройство представляет собой двусторонний симметричный диодный ограничитель входного сигнала УМЗЧ, собранный на кремниевых диодах КД521А. Можно применить и любые кремниевые маломощные импульсные выпрямительные и универсальные диоды с допустимым током до 50 мА. Резисторы R1 и R2 ограничивают прямой ток через ограничитель при открывании диодов. Резисторы R3, R4 обеспечивают прямой ток на уровне около 2 мА для линеаризации амплитудной характеристики ограничителя на рабочем участке. Уровень ограничения входного сигнала УМЗЧ устанавливается конструктивно изменением числа диодов в обеих ветвях одновременно как для отрицательной, так и для положительной полярности. Конструкция ограничителя максимально проста и надежна, легко адаптируется под любой УМЗЧ и может быть рекомендована для использования в каждом усилителе мощности ЗЧ.

Представляется оптимальной и уста-

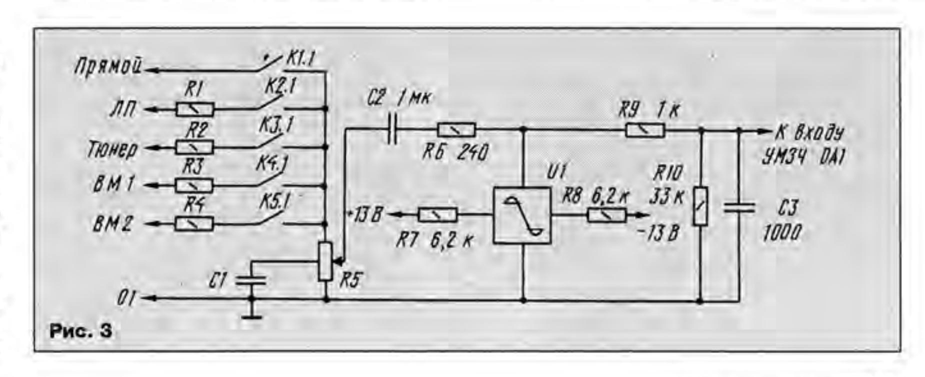


Рис. 3

новка на входе УМЗЧ дополнительного тонкомпенсированного регулятора уровня входного сигнала, а также прямое подключение различных источников сигнала ко входу УМЗЧ, что в большинстве случаев позволяет обойтись без темброблока и тем самым существенно уменьшить полные искажения звуковоспроизводящего тракта. Так поступают в высококачественных УМЗЧ производства ведущих зарубежных фирм [3—6]. В этом случае появляется дополнительная возможность подбора необходимого уровня входного сигнала УМЗЧ для улучшения его шумовых характеристик.

Принципиальная схема входной цепи высококачественного УМЗЧ, включающая устройство мягкого ограничения входного сигнала, прямого подключения источников сигнала с тонкомпенсированным регулятором уровня входного сигнала и переключателем источников входного сигнала, приведена на рис. 3 в упрощенном виде.

В качестве элементов, коммутирующих источники сигнала, можно использовать блок переключателей Пкн61 с зависимой фиксацией, переключатели на герконовых реле, например типа РГК-15, с управлением блоком переключателей Пкн61 с зависимой фиксацией либо дистанционными переключателями РПС-32. В последнем случае появляется возможность реализовать квазисенсорное переключение источников входного сигнала, поскольку электромагнитные дистанционные переключатели подобного типа потребляют электрическую энергию только для переключения, имея два стабильных состояния. Такая конструкция обладает высокими качественными параметрами, эксплуатационными удобствами и надежностью.

Для получения необходимых шумовых входных характеристик следует иметь в виду, что полевые транзисторы, со всех точек зрения, более удобны для использования во входных каскадах, нежели биполярные. Во входных каскадах высококачественных УМЗЧ желательно отдавать предпочтение именно им, поскольку они имеют меньшие входные токи, меньший уровень шумов при использовании высокоомного источника сигнала и более линейны. Для получения высоких параметров по подавлению пульсаций выпрямленного напряжения сети и помех любого вида при построении входных каскадов УМЗЧ следует использовать только дифференциальные входные каскады, которые имеют также и меньшие собственные искажения всех видов, т. е. более линейны [7—9].

(Продолжение следует)

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. УМЗЧ высокой верности. — Радио, 1989, № 6 , с. 55; № 7, с. 57.
2. Стереоусилитель мощности "Эстония УМ-010". Руководство по эксплуатации, 1985.
3. Pioneer. The Art of Entertainment. Audio/Video Product Line up 1994.
4. Technics. General Catalogy, 1994.
5. Sony. Каталог аудио, 1994.
6. Hitachi. Audio, 1994.
7. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1986.
8. Бачурин В., Ваксенбург В., Дьяконов В., Максимчук А., Ремнев А., Смердов В. Схемотехника устройств на мощных полевых транзисторах. — М.: Радио и связь, 1994.
9. Шкритек П. Справочное руководство по звуковой схемотехнике. — М.: Мир, 1991.

ФИЛЬТРЫ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

В публикуемой ниже статье рассматривается применение фильтров Баттерворта четных порядков в высококачественных акустических системах. На базе сделанных выводов даются практические рекомендации по переделке системы 25АС-109 в АС, звучание которой реализует эффект "присутствия".

В АС высоких классов фильтры четных порядков обычно не используются из-за существенного нарушения равномерности суммарной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в области частот раздела. Дело в том, что фазовые сдвиги, создаваемые фильтрами низших (ФНЧ) и высших (ФВЧ) частот в области раздела, одинаковы по величине (около 90°), но противоположны по знаку. В результате АЧХ АС имеют здесь либо глубокий провал при синфазном включении головок, либо подъем, достигающий +3 дБ при их противофазном включении [1,2]. Необходимо отметить, что во втором случае суммарная фазочастотная характеристика (ФЧХ) при переходе от низших частот к высшим изменяется на 180°, что, впрочем, не столь важно, если ФЧХ обеих систем стереокомплекса идентичны.

Между тем ФВЧ Баттерворта четных порядков имеют неоспоримое преимущество перед фильтрами других типов. Рассмотрим пример, когда в СЧ звене АС установлен ФВЧ второго порядка, причем спад АЧХ на высших частотах происходит естественным образом, за счет уменьшения отдачи СЧ головки. В таком случае имеет место достаточно эффективное электрическое демпфирование головки на частоте основного механического резонанса. Это обстоятельство обусловлено тем, что в области частот 63...200 Гц, где обычно и наблюдается основной резонанс, катушка фильтра обладает сравнительно малым сопротивлением и оказывает на головку сильное шунтирующее действие.

Эффективность демпфирования (ее можно определить по формуле: $K=20\lg|r_р/Z_р|$, где $Z_р$ — полное сопротивление головки на частоте резонанса, $r_р$ — полное сопротивление цепи, состоящей из параллельно соединенных СЧ головки и катушки индуктивности фильтра на той же частоте) составляет не менее -26 дБ (для головки 20ГДС-4-8, например, эта величина может достигать -38...40 дБ), что зачастую позволяет отказаться от какихлибо дополнительных мер по снижению добротности головки. Это тем более ценно, что электрическое демпфирование СЧ головок последовательным контуром вообще затруднено из-за необходимости применения конденсаторов большой емкости и катушек с высокой индуктивностью. Кроме того, резистор, включаемый последовательно на входе СЧ звена для выравнивания отдачи головок, может иметь любое сопротивление, так как он практически не влияет на эффективность демпфирования. Отметим также, что ФВЧ, который можно применить в высококачественных АС, должен иметь порядок, обеспечивающий, по крайней мере, неизменную амплитуду колебаний диффузора головки (СЧ, ВЧ) с понижением частоты [3], что обеспечит малую величину нелинейных искажений. Этому требованию отвечают ФВЧ порядка не ниже второго.

Таким образом, использование фильтров второго порядка в АС было бы вполне оправданным, если бы удалось устранить порождаемую ими неравномерность АЧХ.

Наиболее простой способ сглаживания АЧХ приведен в [1]. Он заключается в разнесении частот среза ФНЧ ($f_н$) и ФВЧ ($f_в$). Аналитически несложно найти оптимальное их соотношение, при котором АЧХ будет максимально гладкой: $f_в/f_н=1,18$. Практически допустимо, если эта величина будет находиться в пределах 1,1...1,35.

С учетом описанного способа сглаживания АЧХ и была доработана 25АС-109. На необходимость доработки этой АС неоднократно указывали различные авторы (см., например, [4, 5]). Наиболее существенными ее недостатками являются: небрежное изготовление корпуса, особенно в местах разъемных соединений, что способствует росту щелевых потерь и, как следствие, уменьшению отдачи на частотах ниже 63 Гц; характерное низкочастотное "бубнение" из-за отсутствия эффективного демпфирования СЧ головки на частоте основного резонанса в области 100 Гц; применение металлического магнитопровода в катушке ФНЧ, что приводит к увеличению нелинейных искажений на низших частотах при больших уровнях подво-

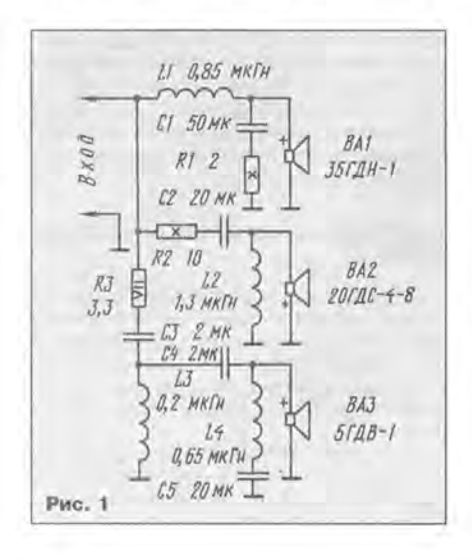


Рис. 1

димого сигнала; сравнительно большая отдача СЧ головки; неоправданно высокая частота среза ФВЧ (около 7,5 кГц), вследствие чего появляется глубокий (до −8 дБ) провал на АЧХ в области 6,3 кГц, поскольку СЧ головка в состоянии эффективно воспроизводить сигналы частотой не более 5,6 кГц; невысокое качество передачи высших частот, связанное с использованием устаревшей ВЧ головки 3ГД-31.

В ходе доработки АС выяснилось, что применение фильтров Баттерворта второго порядка позволяет устранить практически все упомянутые недостатки при небольших дополнительных затратах и наиболее полном использовании имеющихся в АС деталей.

Особенностью 25АС-109 является довольно сильный выброс (около +6 дБ) на АЧХ при частоте 2,1 кГц, обусловленный в основном акустическим оформлением как СЧ головки, так и самой АС. Выброс этот можно и устранить, однако он может оказаться полезен, поскольку позволяет легко реализовать эффект "присутствия" [6] при условии сглаживания общей АЧХ АС. Эффект "присутствия" существенно улучшает восприятие вокальных партий и отнюдь не портит звучания партий инструментальных. Примерно вдвое меньшая по сравнению рекомендуемой в [6] высота резонансного пика дает возможность сохранить хорошо выраженный эффект и не нарушает естественности звучания музыкальных инструментов.

Основные характеристики доработанной АС: максимальная электрическая мощность — 35 Вт; номинальное входное сопротивление — 4 Ом; диапазон эффективно воспроизводимых частот — не уже 40...20 000 Гц; неравномерность частотной характеристики по звуковому давлению в диапазоне частот 40...10 000 Гц (за исключением области вблизи 2,1 кГц) — не более ±3 дБ, 400...1600 Гц — не более ±1 дБ; величина резонансного подъема АЧХ на частоте 2,1 кГц — +5...8 дБ; характеристическая чувствительность — 84 дБ/Вт/м.

Из приведенных характеристик видно, что неравномерность суммарной АЧХ АС после доработки уменьшилась на 6 дБ. В пользу выбранного способа доработки говорит также весьма малая неравномерность АЧХ в области частоты раздела ФНЧ и ФВЧ (750...1000 Гц).

Рассмотрим теперь принципиальную схему АС (рис. 1). НЧ звено выполнено на элементах L1, C1, R1 и BA1. Частота среза ФНЧ — около 750 Гц. Резистор R1 служит для приближения АЧХ фильтра к АЧХ ФНЧ второго порядка, снижая добротность контура L1C1 и уменьшая крутизну спада, которая при отсутствии этого резистора заметно превышает 12 дБ/окт из-за влияния собственной индуктивности головки BA1.

СЧ звено выполнено на элементах R2, C2, L2 и BA2. Частота среза — около 1 кГц. Резистор R2 выравнивает отдачу НЧ и СЧ головок, он также снижает добротность контура L2C2. Полное сопротивление катушки L2 на частоте 100 Гц — около 0,8 Ом. Улучшение эффективности демпфирования головки BA2, по сравнению с применяемым в 25АС-109 фильтром первого порядка, составляет не менее −20 дБ, что позволяет практически полностью устранить "бубнение" на частотах около 100 Гц. Выше частоты 5,6 кГц АЧХ головки BA2 аналогичны характеристикам ФНЧ третьего порядка, поэтому для работы в ВЧ звене выбран фильтр третьего порядка с указанной частотой среза.

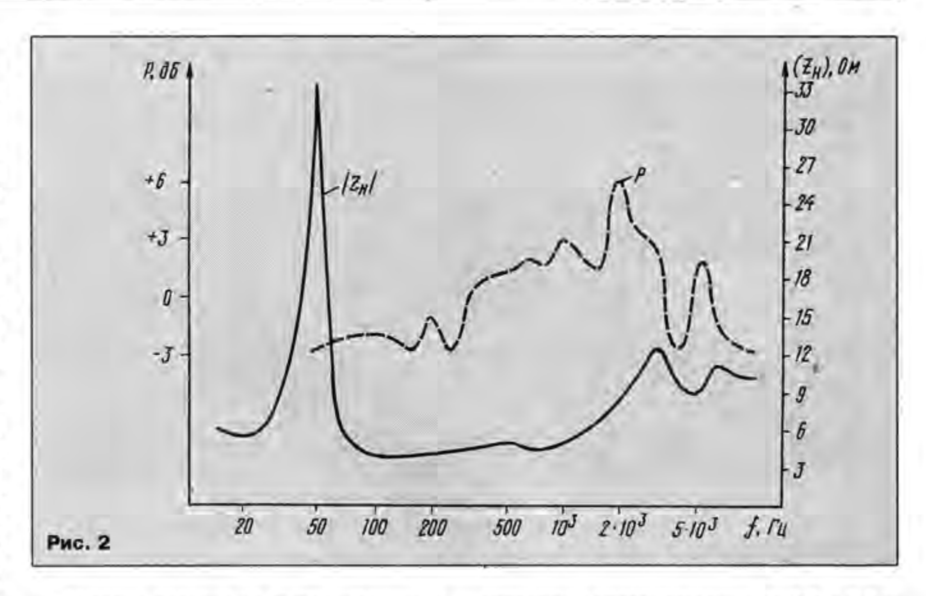


Рис. 2

ВЧ звено состоит из выравнивающего резистора R3, собственно ФВЧ на элементах C3, C4 и L3, а также последовательного контура L4C5, настроенного на частоту собственного механического резонанса головки BA3 (около 1,4 кГц), чем обеспечивается демпфирование ВЧ головки. Элементы последовательного контура выбраны с учетом неравенства $1/2\pi f_p C5 < R_{03}$ [7], где f_p — частота резонанса головки BA3, R_{03} — ее активное сопротивление. Выполнение этого неравенства необходимо для устранения нежелательных призвуков, придающих звучанию "металлический" оттенок. Особенность ВЧ звена — малое сопротивление R3, благодаря чему достигается подъем АЧХ в области частот выше 10 кГц примерно на 6 дБ. Это, конечно, значительно увеличивает нелинейность общей АЧХ АС, однако по субъективной оценке такая АЧХ предпочтительнее линейной в области ВЧ, так как в реальных условиях при прослушивании музыкальных программ почти всегда возникает необходимость в искусственном подъеме высших частот и крайне редко в их завале. В этом смысле лучше иметь некоторый запас в сторону увеличения уровня высокочастотных составляющих.

После переделки АС на практике подтверждена правильность выбора такой АЧХ — высококачественные музыкальные программы прослушиваются, как правило, в положении движка регулятора тембра ВЧ, соответствующем уровню −2...0 дБ, а с худшим качеством передачи высших частот — в положении движка +3...6 дБ. Неравномерность АЧХ на частотах более 10 кГц полностью определяется неравномерностью АЧХ головки BA3, поэтому для дальнейшего улучшения качества звучания желательна ее замена на головку 6 ГДВ-4 или 10ГДВ-2.

Наряду с изменением электрической схемы АС, необходимо провести и механическую ее доработку, которая сводится к тщательной герметизации щелей корпуса и покрытию его стенок изнутри звукопоглощающим материалом.

Добротность НЧ головки в таком оформлении составляет 0,83±0,03, поэтому необходимость в применении усилителя мощности ЗЧ с отрицательным выходным сопротивлением не возникает.

Большинство деталей, как уже отмечалось ранее, использовано из имеющихся в 25АС-109. Все конденсаторы — МБМ; резисторы R1 и R2 — самодельные и изготовлены соответственно из 0,5 и 2,5 м манганинового эмалированного провода диаметром 0,4 мм, намотанного на небольшие каркасы из немагнитного материала. При изготовлении R2 использовалась бифилярная намотка для сведения к минимуму собственной индуктивности резистора. С этой же целью из резистора R3 (ПЭВ-7,5) извлечен стальной винт. На плате фильтра его крепят либо с помощью винта из немагнитного материала, либо приклеивают эпоксидной смолой.

Катушка L1 намотана на пластмассовом каркасе диаметром 40 и длиной 20 мм, снабженном щечками диаметром 80 мм. Ее обмотка содержит 132 витка провода ПЭЛ 1,5 . Катушка L2 намотана на каркасе такого же диаметра, но длиной 25 мм (диаметр щечек 90 мм) и содержит 165 витков того же провода. Намотка катушек рядовая. При изготовлении катушек L1 и L2 необходимо использовать провод диаметром не менее 1 мм, поскольку эти катушки должны обладать особенно малым активным сопротивлением.

Катушка L3 изготовлена из катушки L2 (ФВЧ), имеющейся в 25АС-109. Для получения необходимой индуктивности от ее обмотки отматывают 5 витков.

Для изготовления катушки L4 используется катушка L1 25АС-109 (ФНЧ). Из нее извлекают стальной магнитопровод, и ее обмотку доматывают 15 витками провода ПЭЛ-0,8...1,5.

Все элементы, кроме катушек L1 и L2, размещены на деревянной панели внутри АС, а L1 и L2 — на боковой стенке возле СЧ и ВЧ головок соответственно.

АЧХ АС и график зависимости модуля ее полного сопротивления от частоты приведены на рис. 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клопов В. , Гончаров М. Разделительные фильтры в громкоговорителях. — Радио, 1980, № 2, с. 34, 35.
2. Фрунзе А. О повышении качества звучания АС. — Радио, 1992, № 12, с. 25—29.
3. Передереев И. Доработка 35АС-015 на основе лестничного фильтра. — Радио, 1990, № 4, с. 57, 58.
4. Бекерис Г. Доработка 25АС-109. — Радио, 1990, № 6, с. 53.
5. Дли Ю. Улучшение звучания 25АС-109. — Радио, 1990, № 12, с. 66.
6. Реализация эффекта "присутствия". — Радио, 1977, № 4, с. 61.
7. Жбанов В. О демпфировании динамических головок. — Радио, 1987, № 4, с. 31—34.

«ЖЕЛЕЗО» IBM СЕГОДНЯ НАДО ЗНАТЬ КАЖДОМУ

А. ЖАРОВ, г. Москва

СБОРКА КОМПЬЮТЕРА

Все IBM-совместимые компьютеры (к их числу относится и собираемый вами ПК) имеют очень простую и удобную модульную конструкцию и состоят из функционально законченных устройств и блоков. Вам не придется впаивать в печатные платы микросхемы или резисторы, прокладывать жгуты, а просто нужно будет заняться сборкой с использованием "отверточной" технологии. Из инструментов понадобятся лишь набор крестообразных и обыкновенных отверток, небольшие плоскогубцы и пинцет (желательно с длинными губками). При этом следует помнить, что все комплектующие компьютера (кроме, конечно, корпуса и блока питания) в той или иной степени боятся статического электричества, поэтому необходимо принять меры по защите от статических разрядов, не надевать при сборке одежду из синтетической ткани. Прежде чем выполнить ту или иную операцию, нужно коснуться одновременно обеими руками металлического корпуса. Итак, можно приступать к сборке ПК.

Первым делом подготовьте корпус компьютера: распакуйте и достаньте его из фирменной упаковки, снимите кожух, предварительно отвинтив на задней панели несколько винтов. Если корпус горизонтальной компоновки, то достаточно поднять верхнюю крышку, нажав на кнопки-фиксаторы, расположенные по его бокам. Внутри вы найдете пакетик с крепежными винтами, пластмассовыми и металлическими стойками для системной платы, головку громкоговорителя и сетевой кабель.

Иногда корпусы (обычно "MiniTower") продаются с неподсоединенным сетевым выключателем. В подобном случае подсоединить его придется самостоятельно. Из блока питания (БП) внутрь корпуса выходит четырехжильный силовой кабель (он — единственный) с четырьмя клеммами-гнездами на концах. Проденьте его в отверстие в передней панели корпуса, предназначенное для установки сетевого тумблера. Затем согласно схеме, изображенной на БП, подключите к проводам кабеля сетевой выключатель, после чего установите его на место. (Если вы сразу установите выключатель на передней панели корпуса, то будет крайне неудобно подключать к нему сетевые провода).

Головку громкоговорителя крепят либо на передней панели, либо снизу на "корзине" для трехдюймовых дисководов (в зависимости от типа корпуса) в специальных зажимах, выполненных в виде загнутых лепестков. При необходимости установите также пластмассовые направляющие, предназначенные для контроллеров больших размеров. Резиновые ножки, если они на самоклеющейся основе, лучше закрепить в последнюю очередь.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1995, № 4, 9.

Возможно, вы приобрели корпус и БП отдельно один от другого. В подобном случае рекомендовать какую-либо определенную последовательность действий трудно, так как не исключено, что купленный вами БП конструктивно отличается от предназначенного для установки в данный корпус.

Прежде чем установить системную плату в корпус, ее следует подготовить, т. е. правильно установить перемычки, DIP переключатели и микросхемы ОЗУ. Очень важно перед установкой перемычек или DIP переключателей внимательно ознакомиться с описанием системной платы, чтобы ясно себе представлять, для чего каждый из этих элементов служит.

Все платы, в том числе и системная, могут иметь различные конфигурацию, выводы на громкоговоритель, светодиодные индикаторы и т. д. Эти функции реализуются с помощью перемычек — так называемых джамперов (от английского Jumper — перемычка). Типоразмеров системных плат так много, что описать все комбинации просто невозможно. Однако есть некоторые "стандартные" перемычки, установку которых мы рассмотрим. Кроме того, к каждой плате обычно прилагается описание (как правило, на английском языке), в котором есть вся необходимая информация. Основные пункты этих описаний, а также наиболее часто употребляемые термины мы тоже приведем.

В описании системной платы обязательно должны быть указаны перемычки выбора соответствующей конфигурации. Например, запись:

	20 МГц	25 МГц	33 МГц	40 МГц	50 МГц
JP14(1)	OFF	ON	ON	ON	OFF
JP14(2)	OFF	OFF	ON	ON	OFF
JP14(3)	OFF	OFF	ON	OFF	ON

означает, что джампер JP14 состоит из трех двойных перемычек:

```
.     .     .       JP14
.     .     .
1     2     3
```

Состояние перемычек (ON — замкнуто, OFF — разомкнуто) позволяет в данном случае установить нужное значение рабочей частоты процессора (например, все перемычки замкнуты — 33 МГц, замкнуты JP14(1), JP14(2), разомкнута JP14(3) — 40 МГц и т. д.).

Другой пример: джампер VESA BUS SETUP:

JP5 1-2 : ≤ 33 MHz
2-3 : > 33 MHz

JP5 состоит из трех контактов. Соединение контактов 1 и 2 позволяет настроить быстродействующую шину VESA под процессоры с тактовой частотой до 33 МГц включительно. В этом случае шина будет работать с частотой процессора, т. е. если вы установите перемычку JP5 в положение 1-2, то и процессор, и шина будут работать с одной тактовой частотой. Замыкание контактов 2 и 3 соответствует рабочей частоте процессора свыше 33 МГц, при этом шина всегда будет работать на частоте 33 МГц.

На системных платах компьютеров 486 установкой перемычек выбирают еще и тип процессора. Например, указание

	486DX/DX2	486SX	487SX
JP15	1-2	2-3	1-2
JP16	1-2	OFF	2-3
JP18	ON	OFF	ON

означает, что при установке на плату процессора 486DX2-66 должны быть соединены контакты 1 и 2 перемычек JP15 и JP16, а также установлена перемычка JP18 и т. д.

На плате могут быть и другие джамперы, например, предназначенные для установки объема кэш-памяти, включения и выключения "зеленых функций" и т. д. (назначение и правила их установки придется искать в описании платы). Существуют и перемычки, которые может переставлять только специалист. Например:

JP9, JP17, JP19, JP22-JP24:
FOR FACTORY SETTINGS TESTING
PURPOSES ONLY.
PLEASE DO NOT CHANGE THESE
DEFAULT JUMPER SETTINGS.

В переводе на русский язык это означает, что данные перемычки используются как тестовые на предприятии-изготовителе плат, и их состояние не рекомендуется изменять.

Кроме перемычек выбора конфигурации, на плате есть стандартные джамперы для подключения:

- кнопки режима "Турбо" (Turbo Switch Connector);
- светодиода "Турбо" (Turbo LED Connector);
- головки громкоговорителя (Speaker);
- кнопки "Reset" (Reset Connector);
- светодиода питания и ключа (Keylock Connector);
- внешней батареи питания (External Battery).

Как правило, на плате рядом с перемычками нанесены соответствующие надписи.

При установке микросхем или SIMM памяти в компьютер необходимо соблюдать строгую последовательность: нулевой банк ОЗУ (Bank 0) должен быть заполнен первым, обязательно целиком и однотипными модулями SIMM; остальные банки памяти заполняют в порядке очередности и также обязательно полностью. Число модулей SIMM в одном банке памяти зависит от типа системной платы. Например, в компьютерах 386SX банк состоит из двух модулей SIMM, а в 486DX — из четырех с 32 выводами или одного с 72 выводами.

Встречаются платы, в которых банки ОЗУ состоят из различного числа SIMM,

например, в компьютерах 486DX банк может состоять из одной платы с 72 выводами. Модули SIMM имеют сбоку небольшие вырезы-ключи, исключающие неправильное соединение. При установке микросхем ОЗУ в корпусах DIP (обычно для кэш-памяти) будьте предельно внимательны: предназначенные для них розетки имеют на торце небольшой вырез, а соответствующий им ключ нанесен на корпус микросхемы в виде точки.

Несколько слов о микросхемах контроля четности (паритета). Не все системные платы могут работать без этих микросхем, поэтому при покупке платы выясните этот момент у продавца. На некоторых системных платах имеется специальная перемычка, которая блокирует функцию паритета (соответствующая функция блокировки паритета может находиться также в утилите SETUP, о которой мы еще поговорим далее), и в этом случае можно обойтись без контроля четности. Тип и число микросхем паритета определяются типом основной памяти. Если последняя типа SIMM или SIP, микросхемы контроля четности на системную плату не устанавливают, так как они обычно находятся в самих модулях, да и по конфигурации памяти этого делать нельзя. Отличить модули памяти SIMM с паритетом от подобных без паритета нетрудно: третьей на трехмикросхемных (трехчиповых) и девятой на девятимикросхемных (девятичиповых) модулях обычно устанавливают микросхему контроля четности.

Для установки системной платы в любом стандартном корпусе предусмотрено несколько отверстий. Находятся они на дне горизонтального корпуса или на внутренней (параллельной боковой) стенке вертикального. Их расположение и число позволяют установить в корпус системную плату любого размера, как маленькую (мини), так и большую (обычно это платы ранних выпусков). Перед установкой примерьте плату по месту, чтобы выяснить, какие именно отверстия подходят для крепления. Установленный на системной плате разъем для подключения клавиатуры должен располагаться точно напротив соответствующего отверстия в задней (или передней) панели корпуса компьютера. После того, как определены подходящие установочные отверстия, закрепите пластмассовые стойки в системной плате (не старайтесь использовать все стойки, имеющиеся в комплекте). Две или одну (сколько подойдет по крепежным отверстиям) металлические стойки закрепите в корпусе резьбовым отверстием вверх (ввинтите их в дно или боковую стенку — в зависимости от конструкции корпуса — около его задней панели). Теперь аккуратно установите системную плату в корпус таким образом, чтобы пластмассовые стойки своими фиксаторами закрепились в соответствующих посадочных местах. После этого приверните системную плату к металлическим стойкам, не затягивая винты до конца.

Перед установкой контроллеров снимите (в некоторых корпусах просто выломайте) металлические заглушки на задней панели корпуса с тех мест, где в разъемы расширения (слоты) на системной плате будут установлены контроллеры. При выборе мест для этих устройств руководствуйтесь простым правилом: адаптеры с большим потреблением мощности включают в слоты, расположенные ближе к разъему питания системной платы. При этом старайтесь не прогибать сильно системную плату — это может привести к ее повреждению. Последовательность установки адаптеров значения не имеет. Все контроллеры необходимо закрепить, винты, крепящие металлические скобы к корпусу компьютера, затягивать сильно тоже пока не нужно.

Два жгута с шестиконтактными розетками на концах служат для подачи напряжений питания и подключаются к одному разъему (вилке с 12 контактами), находящемуся на системной плате. Остальные жгуты (с большими и маленькими четырехконтактными разъемами) служат для подачи напряжений питания на "внешние" устройства (дисководы, винчестеры, стриммеры и т. д.). Разъемы для подключения питания системной платы установите таким образом, чтобы четыре черных (общих) провода при вставленных разъемах находились в середине и рядом один с другим.

Далее к системной плате подключите все жгуты индикаторной панели корпуса и закрепите их таким образом, чтобы они не мешали. Светодиод, предназначенный для индикации работы винчестера, подключают к контроллеру жесткого диска (см. описание контроллера). Разъемы этих жгутов не маркируются, поэтому вам придется самим определить, к каким функциональным кнопкам или светодиодам они относятся. Неправильное подключение этих разъемов не приведет к выходу компьютера из строя, тем не менее будьте внимательны.

Для установки внешних устройств в корпусе предусмотрены стандартные посадочные места — отсеки. Обычно это отсек для установки двух пятидюймовых устройств половинной высоты (высота стандартного дисковода) либо одного устройства полной высоты и отсек, предназначенный для дисководов или винчестеров размером 3,5". Для установки устройств меньших размеров (например 2,5") потребуется специальный каркас с переходными разъемами — так называемые "штаны" (крепежные скобы можно изготовить и самостоятельно).

На лицевой панели корпуса имеются декоративные заглушки, удерживаемые в отверстиях защелками-фиксаторами. Лишние заглушки аккуратно, чтобы не повредить корпус, снимите. Перед установкой на место подключите к дисководам и винчестеру информационные шлейфы (в этом случае легче определить местонахождение первого контакта на разъемах). Первый контакт разъема на шлейфе можно определить по крайнему проводу, имеющему цветную маркировку. При подключении пятидюймовых дисководов и винчестеров типов MFM, RLL ошибиться невозможно, так как и на вилках, и на розетках разъемов имеются ключи, исключающие неправильное соединение. У трехдюймовых дисководов и винчестеров такие ключи отсутствуют, поэтому первые контакты определяют по маркировке на разъемах.

Теперь — о том, какие шлейфы используются для подключения дисководов и винчестеров различных типов. Пяти- и трехдюймовые дисководы подсоединяют через соответствующий разъем к блоку питания и к контроллеру с помощью 34-жильного кабеля со скруткой в семь жил. Обычно он оканчивается думя парами разъемов, к которым можно подключить два дисковода в любом сочетании. Скрутка используется фирмой IBM по простой причине: чтобы не ломать голову над переключением физического адреса для второго дисковода, адреса всех дисководов устанавливаются производителями одинаковыми, как для дисковода А. Подключите дисковод А к крайнему разъему (после скрутки), а В (если он установлен) — к оставшемуся (до скрутки). Жесткий диск с интерфейсом типа IDE подключают аналогично, но его шлейф выполнен без скрутки и имеет 40 жил.

После подсоединения шлейфов установите внешние устройства на свои места и закрепите винтами (для крепления винчестеров используйте винты с дюймовой резьбой диаметром примерно 4 мм). Если жесткий диск с интерфейсом IDE, то предварительно нужно установить режим его работы: единственный (Single), ведущий (Master — мастер, хозяин) или ведомый (Slave — подчиненный, раб). Режим устанавливают соответствующими перемычками (джамперами), мнемонические правила установки обычно нанесены на корпус жесткого диска. Понятно, что режимы "мастер"—"подчиненный" используются при включении двух винчестеров одновременно, при этом один всегда включается как "мастер", другой как "подчиненный". При неправильной установке перемычек нормальная работа жестких дисков невозможна. Если винчестер один, установите его в режим Single. После этого подсоедините к дисководам и винчестеру четырехконтактные розетки питания (эти соединители имеют ключи в виде скосов по бокам, исключающие неправильное соединение).

В завершение подключите к компьютеру клавиатуру, установите системную плату таким образом, чтобы разъем кабеля клавиатуры свободно входил в отверстие корпуса (именно для этого ранее рекомендовалось не закреплять окончательно ее и установленные на ней контроллеры), затем затяните до конца все винты на системной плате и металлических скобах адаптеров. Корпус, пока машина не запущена и вы не убедились, что все элементы индикаторной панели (кнопки "Turbo" и "Reset", замок клавиатуры и т. д.) подключены правильно, советуем не закрывать. Подключите сетевой кабель монитора к розетке "220 В", расположенной на задней стенке корпуса (если у монитора отдельный кабель, включите его в сеть), а сигнальный — к разъему видеоадаптера. Ваш компьютер полностью собран и готов к включению.

В отличие от многих электронных устройств (например телевизоров) внутри компьютера имеются только низкие напряжения (не выше 12 В), безопасные для человека. Поэтому внутри работающего компьютера можно трогать (конечно, соблюдая осторожность) любые детали. Высокие напряжения есть только на кабеле питания, сетевых разъемах, тумблере выключения, а также внутри монитора и блока питания.

"ОЖИВЛЕНИЕ" КОМПЬЮТЕРА

Итак, ваш компьютер полностью собран, и теперь его надо "оживить": установить конфигурацию системы, подготовить винчестер к работе, установить на него дисковую операционную систему MS DOS (или другую). Без такой предварительной подготовки компьютер останет-

ся бесполезной "кучей" железа.

Еще раз удостоверившись в том, что все устройства (адаптеры, дисководы и т. д.) подключены правильно, включайте компьютер. Первый признак того, что он заработал, — вывод на экран монитора сообщения об установленном в вашу систему видеоконтроллере. Для широко распространенной видеокарты "Trident 9000" с ОЗУ объемом 512 Кбайт оно выглядит примерно так:

```
TRIDENT   TVGA   BIOS
512K      VGA    MODE
Copyright 1988 - 1991 TRIDENT MICROSYSTEMS INC.
Copyright 1987 - 1990 Quadtel Corp.(F-B8-1W-V16)
```

Если после включения компьютера экран монитора остался темным, то это свидетельствует о какой-либо неисправности, конфликте между адаптерами или отсутствии контакта в нужном месте. Конечно, не исключено и самое простое: ручки управления монитора выведены в положения, соответствующие минимальной яркости и контрастности, или же монитор просто не включен в сеть. Причем в некоторых случаях из громкоговорителя компьютера можно услышать звуковые сигналы, которые выдает встроенная тестовая программа компьютера, указывая на неисправный узел:

— продолжительный звуковой сигнал — сеть, источник питания;

— повторяющийся короткий сигнал — системная плата, ОЗУ;

— один длинный и один короткий сигналы — контроллер прерываний, ОЗУ;

— два коротких сигнала — ошибки CMOS (статического ОЗУ, в котором хранятся данные конфигурации, показания календаря и часов);

— три коротких сигнала — ошибки при сбросе;

— один длинный, два-три коротких сигнала — видеоадаптер;

— один короткий сигнал (экран темный или с искаженными символами) — видеоадаптер;

— один короткий сигнал, надпись CASSETTE BASIC (нет загрузки с диска) — дискета или дисковод.

Бывает и так, что машина не подает никаких признаков жизни. В этом случае следует еще раз внимательно проверить сборку, попробовать извлечь и снова вставить контроллеры (возможен плохой контакт), убедиться в правильной установке перемычек на системной плате. Обычное дело — неправильная установка памяти (банк 0 должен быть обязательно заполнен полностью!) или ее конфигурации (под последней понимают установку перемычек для различных типов памяти). Проверьте правильность подсоединения устройств памяти, особенно, если используются микросхемы в корпусах DIP или модули SIP (всегда существует вероятность их неправильной установки). Возможен случай, когда системная плата отказывается работать из-за отсутствия микросхем контроля четности, выдавая при этом сообщение:

On board parity error

Причиной неработоспособности может быть и память, если используются модули SIMM. Дело в том, что если в одном банке установлены исправные, но, как говорится, "разномастные" модули SIMM, вместе работать они иногда отказываются. Под "разномастными" понимаются модули SIMM, изготовленные различными производителями или с различным числом (три или девять) микросхем на плате. Во избежание такого дефекта советуем приобрести системную плату вместе с памятью.

Определенные проблемы при запуске компьютера может создать и видеоконтроллер. Например, некоторые видеокарты не "хотят" работать с машинами класса 386DX, хотя хорошо работают с 386SX. Если в этом случае на видеокарте есть джампер, запрещающий прерывание IORQ8 или IORQ9, можно попробовать переключить его в другую позицию. Есть видеокарты, которые плохо работают с "быстрыми" системными платами (начиная с 386SX-33), что связано с их недостаточным быстродействием, при этом на экране монитора появляются посторонние символы. Компьютер с такой видеокартой может запуститься не сразу после включения питания, а только после нажатия на кнопку "Reset".

Причиной конфликта могут быть сами адаптеры, если их адреса совпадают. Например, в вашем компьютере установлена мультикарта с контроллерами винчестера, НГМД, параллельным (LPT) и последовательным (COM) портами. Если вы решили установить еще и адаптер игрового порта, на котором также имеется параллельный порт, то два порта будут конфликтовать между собой (нужно на одной из карт запретить или установить другой адрес LPT). Будем надеяться, что эти проблемы вас миновали (или успешно преодолены), и компьютер запустился; не обнаружил ошибок и встроенный тест системы.

Последующее "оживление" компьютера состоит из четырех этапов:

— установки конфигурации системы;

— подготовки жесткого диска (винчестера) к работе;

— установки на винчестер MS DOS (или другой дисковой операционной системы);

— автоконфигурации системы (разработки файлов AUTOEXEC.BAT и CONFIG.SYS).

УСТАНОВКА КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ

Конфигурацию системы устанавливают с помощью внутренней или внешней утилиты SETUP. Она позволяет не только установить типы используемых внешних устройств, таких как НГМД и винчестер, но и изменить более важные параметры системы (все зависит от типа установленной BIOS и класса машины): если войти в опцию XCMOS, то можно изменить даже внутренние состояния регистров чипов (это удается сделать в основном на машинах AT286). По этой причине работать с SETUP следует осторожно и не менять установки, назначение которых неизвестно. Из-за большого числа различных систем рассказать о всех установках "от А до Я" не представляется возможным, поэтому остановимся только на основных моментах работы с утилитой SETUP. В зависимости от BIOS системы она запускается при нажатии одной или определенного сочетания клавиш на клавиатуре после вывода на экран дисплея следующего сообщения (верно для BIOS фирмы AMI — American Megatrends Inc.).

Hit <DEL>, if you want to run SETUP

Утилиты SETUP для машин разных классов (AT286, 386, 486, PENTIUM) существенно различаются как по внешнему оформлению, так и по своим возможностям и предлагаемому сервису. Приведем пример таблицы (опция CMOS SETUP — для AT286 и опция STANDARD CMOS SETUP — для 386/486) установки данных внутренних часов и календаря, параметров НГМД и винчестера. Конечно, возможны некоторые отличия от того, что вы видите на экране своего монитора, но эти отличия не принципиальны.

В разделе подсказки (внизу) указаны клавиши для выбора соответствующих позиций (клавиши управления курсором) и их редактирования (клавиши PgUp, PgDn). Вначале установите показания

```
Date (mn/date/year):   Wed, Aug, 08 1993 Base Memory: 640 Kb
Time (hour/min/sec):   12 : 30 : 55      Ext. Memory: 384 Kb
                       Cyln Head WPcom Lzone  Sect  Size
Hard disk C: type 40   820  6    65535 820    17    43Mb
Hard disk D: type      Not installed
Floppy drive A:        1,2 Mb, 5M"
Floppy drive B:        1,44 Mb, 3M"
Primary display:       VGA/ PGA/ EGA
Keyboard:              Installed
```

внутреннего календаря и таймера, соответствующие реальному времени. Далее в строках "Floppy drive A" и "Floppy drive B" выберите параметры ваших дисководов (если какой-либо из них не установлен, укажите "Not installed"). Параметры в строках "Primary display" и "Keyboard" (они обычно определяются автоматически) установите по приведенному выше примеру. Теперь осталось установить в SETUP параметры винчестера, после чего конфигурацию системы в основном можно считать законченной.

(Окончание следует)

«SPECTRUM»-СОВМЕСТИМЫЙ КОМПЬЮТЕР

М. БУН, С. МОРЕВ, г. Москва

КОНСТРУКЦИЯ

Все детали Sp-компьютера, включая клавиатуру, размещены на одной печатной плате. Она установлена в пластмассовом корпусе, где закреплена винтами.

Плата рассчитана на сборку полного варианта Sp-компьютера, включающего в себя фактически три изделия (совместимое с "ZX Spectrum-48", с "ZX Spectrum-128" и с семейством компьютеров, работающих под управлением операционной системы CP/M — типа СМ-1800, "Роботрон 1715") и имеющего цветной экран высокого разрешения (512x240 точек), турборежим, память объемом 512 Кбайт (с возможностью увеличения до 1 Мбайт). При сборке описываемого варианта (совместимого с "ZX Spectrum-48") часть микросхем, обеспечивающих дополнительные функции, не устанавливают (их можно смонтировать в дальнейшем).

В компьютере желательно использовать микросхемы серий КР(КМ)1533. При необходимости все они, кроме подключенных к выходам ОЗУ (DD31, DD36, DD39), заменимы аналогами из серий К(КМ)555. Микросхему именно этой серии желательно установить на место DD30 (для более надежного запуска генератора, собранного на транзисторе VT5 и элементе DD30.4).

Микропроцессор может быть как отечественного производства (КР1858ВМ1, КР1858ВМ2), так и зарубежного (Z80). Вместо КТ315Г можно применить другие транзисторы этой серии или серии КТ3102 (также с любым буквенным индексом). Диоды — любые кремниевые маломощные, керамические конденсаторы — КМ-5, КМ-6, К10-17 любой группы по ТКЕ, оксидные — К53-19, К53-35; резисторы — МТЕ-0,125 с любым допускаемым отклонением от номинала.

В качестве XS1, XS4 использованы розетки ОНЦ-КГ-4-7/16-Р, в качестве XS2, XS3 — розетки ОНЦ-КГ-4-5/16-Р; ХР1 — вилка СНП34-30В. Кварцевый резонатор ZQ1 — РК169МА—14000 кГц.

Розетка XS5 ("Внутренний интерфейс") предназначена для подключения внешних устройств непосредственно к шинам процессора. К ее контактам подведены (через буферы) шины процессора, назначение которых описано в [1], два напряжения питания (+5 и +12 В), сигналы $\overline{\text{ROM SEL}}$, BLK.IORQ и $\overline{\text{BLK}}$.ROM. Последний предназначен для отключения внутреннего ПЗУ компьютера и подключения к тем же адресам ПЗУ внешнего устройства (для этого оно должно установить сигнал BLK.ROM в состояние логического 0).

НАЛАЖИВАНИЕ

Для налаживания компьютера необходим осциллограф. Его желательно подключать к контролируемым цепям с помощью щупа, содержащего делитель напряжения 1:10. Рекомендуемая последовательность действий при регулировке, настройке и проверке функционирования Sp-компьютера такова:

а) визуально проверить плату на отсутствие обрывов печатных проводников и замыканий между ними. С помощью омметра убедиться в отсутствии замыкания в цепи питания +5 В;

б) проверить правильность установки микросхем (контактные площадки под их выводы 1 снабжены на плате "усиком"), транзисторов, диодов и оксидных конденсаторов;

в) подключить к розетке XS1 источник питания (желательно, чтобы он имел защиту от перегрузок по напряжению и току);

г) последовательно проверить с помощью осциллографа соответствие сигналов временным диаграммам, показанным на рис. 21—27;

д) подключить монитор к розетке XS2 и нажать на компьютере клавишу СБРОС: в нижнем левом углу экрана должна появиться надпись "© 1982 Sinclair Research Ltd". Если она не появилась, необходимо, в первую очередь, убедиться в наличии тактового сигнала на выводе 6 микропроцессора DD4; проверить сигналы на шинах адреса, данных и управления до буферов DD7—DD9 и после них; проверить наличие сигналов RAS, CAS и $\overline{\text{WE}}$ на соответствующих выводах микросхем памяти DD26, DD27, DD32, DD33, DD37, DD38, DD41, DD42 и сигналов на выводах 1 и 11 микросхемы DD31. Все сигналы должны иметь только два состояния: либо логического 0, либо логической 1. Наличие какого-либо промежуточного уровня свидетельствует обычно о замыкании в цепи контролируемого сигнала;

е) подключить магнитофон, загрузить с него тестовую программу (в качестве таковой чаще всего применяют TEST_PROG, но можно воспользоваться и какой-либо другой) и проверить компьютер в работе с этой программой.

БЛОК ПИТАНИЯ

Конструкция Sp-компьютера предполагает использование отдельного блока питания, который подключается к нему кабелем через розетку XS1. Для работы компьютера требуется только одно напряжение +5 В, но так как планируется использовать совместно с ним различные внешние устройства, блок питания должен содержать и источники напряжений, необходимых для их работы, и, конечно, обладать достаточной мощностью. Исходя из этого, для описываемого компьютера (включая контроллер накопителя и дисковод) необходим стабилизированный источник с выходными напряжениями 5±0,25 и 12±0,5 В, выходными токами соответственно 3 и 1 А и напряжениями пульсаций не более 50 и 100 мВ соответственно.

Возможно, кто-то предпочтет приобрести готовый источник, тем более, что затраты на изготовление самодельного устройства соизмеримы с ценой такого изделия. Опыт эксплуатации различных блоков питания (приобретенных в магазинах и на радиорынке) позволяет дать несколько советов на эту тему:

— хороший источник — это изделие заводского изготовления с паспортом или сертификатом, безопасное для пользователя и компьютера (например, ИВЭ-70, ИВЭ-135, ИВЭ-200, МИП-5±12, МС9026 [2]);

— дешевый источник, изготовленный в кустарных условиях, как правило, не соответствует заявленным в паспорте параметрам, а нередко — просто небезопасен в эксплуатации и может вывести компьютер из строя. Если все же неудачное приобретение сделано, разберите источник и проверьте качество монтажа и изоляции, особенно цепей 220 В;

— импульсный источник питания требует достаточно высокой квалификации изготовителя и соответствующей технологии исполнения, отсюда вывод: подобные приборы, изготовленные в непроизводственных условиях, приобретать ни в коем случае нельзя;

— известная пословица "запас карман не тянет" при выборе источника питания не применима, поскольку приборы большой мощности, как правило, импульсные с бестрансформаторным входом, а для них недогрузка недопустима. Впрочем, об этом сказано в паспорте к изделию [2, 3];

— некоторые источники питания имеют принудительное охлаждение. Шум даже очень хорошего вентилятора сильно раздражает вечером, когда снижается общий шумовой фон;

— любой источник питания перед первым подключением к компьютеру необходимо испытать. Проверьте целостность цепи 220 В, сопротивление изоляции, подключите эквивалент нагрузки и включите питание. Контролируйте выходные параметры и температуру нагревающихся частей в течение не менее 2 ч.

Желающим изготовить блок питания самостоятельно рекомендуем воспользоваться схемой, изображенной на рис.32. Блок содержит трансформатор питания Т1, два мостовых выпрямителя (VD1—VD4 и VD5—VD8) и стабилизаторы напряжений +5 и +12 В. Первый из них выполнен на транзисторах VT1—VT4 и представляет собой последовательный компенсационный стабилизатор. Часть выходного напряжения с делителя R5R6 поступает на базу транзистора VT1 и сравнивается с образцовым напряжением на стабилитроне VD9, поданным на его эмиттер. При изменениях напряжения на нагрузке этот транзистор управляет усилителем постоянного тока на составном транзисторе VT1VT2VT3, благодаря чему на выходе стабилизатора поддерживается практически неизменное напряжение +5 В. Кон-

---

Окончание. Начало см. в "Радио", 1994, № 11; 1995, № 2, 4, 6—10.

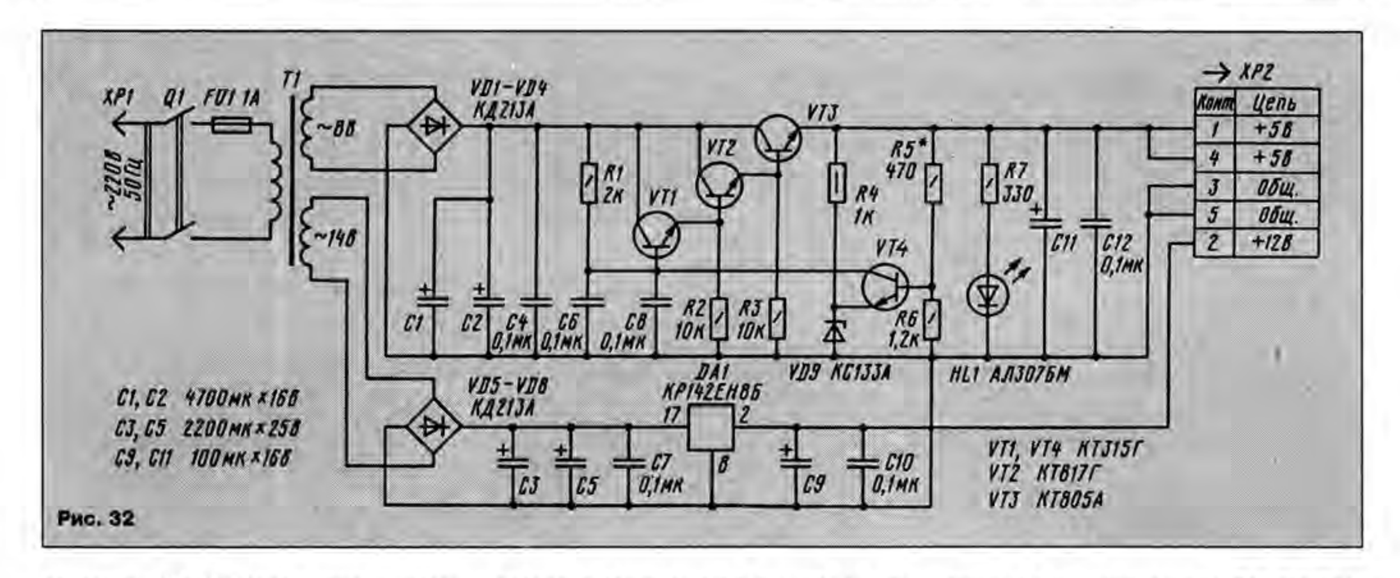


Рис. 32

денсаторы C6, C8 дополнительно сглаживают пульсации напряжения в цепи управления и обеспечивают мягкий запуск. Светодиод VD10 — индикатор включения источника в сеть. Выходное напряжение устанавливают подбором резистора R5.

Источник напряжения +12 В собран на микросхемном стабилизаторе DA1 (КР142ЕН8Б), включенном по типовой схеме [4].

Трансформатор T1 — самодельный или заводского изготовления с номинальной мощностью не менее 45 Вт и напряжениями на вторичных обмотках около 8 и 14 В при токе более 3 и 1 А соответственно. Из готовых подойдут унифицированные трансформаторы ТПП267, ТПП276, ТПП277 и им подобные.

В выпрямителях блока питания желательно применить современные "высокочастотные" (способные работать на частотах до 100 кГц) диоды серий КД213, КД2997, КД2999 и им подобные. Транзисторы VT1, VT4 — любые из серий КТ315, КТ3102, КТ3117, VT2 — из серий КТ815, КТ817, КТ972, VT3 — из серий КТ803, КТ805, КТ827, КТ834 (желательно в металлическом корпусе). Оксидные конденсаторы — К50-35, остальные — любые керамические.

Сетевой выключатель — обязательно двухполюсный и предназначенный для коммутации переменного напряжения 220 В, например, ПКн41, ПТ73, Т3 и т. п. Вилка XP2 — ОНц-ВГ-4-5/16-В.

Транзистор VT3 и микросхему DA1 установите на теплоотводах, снижающих максимальную температуру их корпусов до 50...60 °С. Размеры теплоотводов зависят от мощности, выделяемой на регулирующем элементе, т. е. от потребляемого нагрузкой тока и напряжений на вторичных обмотках трансформатора T1 (чем они больше указанных, тем больше и рассеиваемая транзистором или микросхемой мощность).

Корпус блока желательно изготовить из полистирола. Необходимо проследить за тем, чтобы выступающие металлические детали (винты, ручки и т. п.) не были соединены с электрическими цепями источника. Можно изготовить корпус и из металла, но в этом случае его придется "заземлять" через сетевой трехжильный провод с трехполюсной вилкой, а значит, потребуется и розетка с защитным заземлением.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРА К МОНИТОРУ

Что выбрать в качестве видеоконтрольного устройства? Вопрос далеко не такой простой, как может показаться на первый взгляд. Дело не только в четкости и красочности изображения, но и в безопасности длительного "общения" с компьютером. Достаточно безвредный импортный цветной монитор с защитным и антибликовым покрытиями дисплея и с защитным экраном обойдется в несколько раз дороже компьютера и, скорее всего, потребует дополнительных затрат на подключение. Отечественные цветные мониторы значительно дешевле, но не обеспечивают защиты пользователя от облучения, а доступные защитные экраны сомнительного качества нередко лишь уменьшают зрительную нагрузку (снимают блики и улучшают изображение). Не стоит засиживаться перед таким экраном более одного часа в сутки. Если предполагается много работать с текстами, целесообразно приобрести относительно недорогой отечественный черно-белый монитор, оснастив его защитным экраном. Это один из наиболее безопасных для здоровья вариантов.

Подключение монитора не должно вызвать каких-либо затруднений, поскольку компьютер имеет стандартизированные выходные сигналы R, G, B и синхронизации. Исключение — мониторы для IBM-совместимых компьютеров, имеющие иные параметры разверток и требующие некоторой подстройки, а в ряде случаев — и доработки.

В качестве видеоконтрольного устройства можно использовать практически любой цветной или черно-белый телевизор. Для получения высококачественного черно-белого изображения достаточно подать сигнал синхронизации подобно сигналу "Видео" от видеомагнитофона. При использовании в качестве монитора цветного телевизора, помимо сказанного, необходимо подать сигналы R, G, B в модуль цветности или непосредственно в видеоусилители. Как это сделать для конкретного поколения телевизора, описывалось на страницах "Радио" [5, 6].

Существуют устройства преобразования сигналов R, G, B в полный цветной телевизионный сигнал (ПЦТС) в стандартах ПАЛ или СЕКАМ, подключаемые к антенному входу телеприемника. Однако таким устройствам свойствен большой недостаток, заключающийся в значительной потере качества изображения, даже при применении специализированных микросхем. Причина этого — узкая полоса пропускания канала яркости и цветности.

Остановимся на варианте, обеспечивающем изображение высокого качества. Некоторые телевизоры третьего и четвертого поколений и практически все пятого оснащены модулями сопряжения с компьютером и имеют соответствующий разъем. Для включения режима "Видео" ("Монитор") можно использовать напряжение +12 В, имеющееся на контактах разъема "Видео" компьютера. При наличии НЧ входа-автомата этого делать не надо. В качестве сигнала коммутации внешних R, G, B сигналов можно использовать то же напряжение +12 В, ограничив ток резистором сопротивлением 510...1000 Ом. В телевизорах некоторых марок токоограничивающий резистор предусмотрен и уже установлен. Все сказанное выше справедливо и для импортных телевизоров.

Устройства сопряжения можно изготовить по описаниям, приведенным в [5, 6]. В телевизорах третьего—пятого поколений можно установить и готовый узел (ПВК-43, ПВК-50, МУС-501 и др.) [7, 8]. Тем, кто захочет изготовить такое устройство самостоятельно, рекомендуем повторить описываемый ниже автоматический модуль сопряжения телевизора второго—пятого поколений с видеомагнитофоном и компьютером, не имеющий недостатков, присущих готовым узлам и заключающихся в следующем. В промышленных устройствах выход видеомагнитофона "Видео" непосредственно соединен с выходом "Видео" ("Синхронизация") компьютера, что ведет к нарушению режима работы выходных каскадов внешних устройств и ухудшению качества изображения. Избежать этого можно,

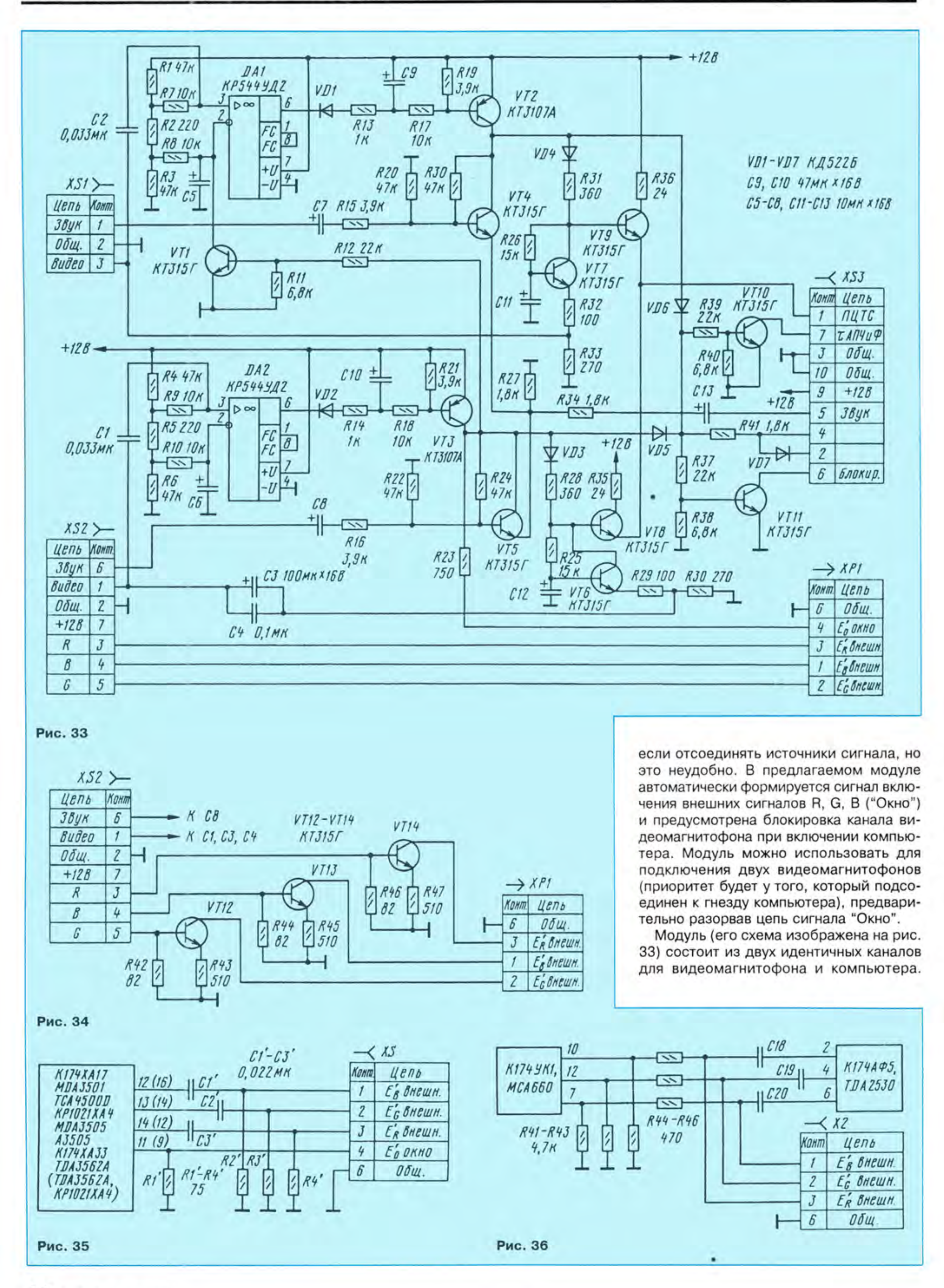


Рис. 33

Рис. 34

Рис. 35

Рис. 36

если отсоединять источники сигнала, но это неудобно. В предлагаемом модуле автоматически формируется сигнал включения внешних сигналов R, G, B ("Окно") и предусмотрена блокировка канала видеомагнитофона при включении компьютера. Модуль можно использовать для подключения двух видеомагнитофонов (приоритет будет у того, который подсоединен к гнезду компьютера), предварительно разорвав цепь сигнала "Окно".

Модуль (его схема изображена на рис. 33) состоит из двух идентичных каналов для видеомагнитофона и компьютера.

Рассмотрим канал последнего. Сигнал синхронизации (или "Видео"), приходящий с контакта 1 розетки XS2, поступает на компаратор DA2, а с него — на усилитель, выполненный на транзисторе VT3, включенном по схеме с общей базой (входное сопротивление 75 Ом). Параметры компаратора выбраны таким образом, что при появлении строчных импульсов отрицательной полярности с амплитудой, равной 30% от номинальной, срабатывает ключ на транзисторе VT3 и подает напряжение +12 В на усилители видеосигнала и звука. Это же напряжение используется для формирования сигнала "Окно" (включение внешних сигналов R, G, B; телевизорам 2УСЦТ и 3УСЦТ с модулями МЦ-2, МЦ-3 этот сигнал не нужен) и для срабатывания ключей на транзисторах VT1 (блокировка канала видеомагнитофона), VT11 (блокировка радиоканала телевизора) и VT10 (изменение постоянной времени АПЧиФ). Цепи прохождения видеосигнала и звука идентичны цепям промышленного модуля сопряжения УМ1-5, подробно описанного в [9]. Сигналы R, G, B поступают непосредственно в оконечные видеоусилители телевизора 2УСЦТ, доработанные по рекомендациям в [5], или в модуль цветности (кроме МЦ-2, МЦ-3) на разъем для подключения внешних сервисных устройств в телевизорах третьего—пятого поколений.

Сигналы R, G, B, подаваемые в модули МЦ-2, МЦ-3, необходимо инвертировать. Инверторы можно выполнить на транзисторах структуры n-p-n, как показано на рис. 34. Для блокировки звука в телевизорах 2УСЦТ может потребоваться инверсный (по отношению к имеющемуся) сигнал "Блокировка", его можно снять с контакта 2 или 4 розетки XS3. Питается модуль напряжением +12 В телевизора.

Устройство собирают на печатной плате и устанавливают в разъем, предназначенный для подключения модуля сопряжения телевизора с видеомагнитофоном. Розетка XS1 — ОНц-ВГ-11-5/16-Р, XS2 — ОНц-ВГ-7/16-Р, XS3 (стыкуется с X3 модуля радиоканала МРК-2) — СНП-40-10Р, вилка XP1 — ОНП-ВГ-25-5/17,5-4,6-В34-6.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ МОДУЛЯ СОПРЯЖЕНИЯ В МРК-2

Перед установкой убедитесь в наличии в субмодуле радиоканала СМРК-2 (СМРК-2-1 и т. п) элементов VD1, VD2, C23, R23. На схеме телевизора они обязательно обозначены, но, возможно, имеют иную нумерацию. В этом случае ориентируйтесь на следующее: конденсатор C23 соединен с контактом 1 ("Вход НЧ") разъема СМРК-2, а катоды диодов VD1 и VD2 подключены к его контакту 6 ("Блокировка"). Резистор R23 включен последовательно с VD2. Проверьте наличие перемычек М—М, К—К, И—И, Ж—Ж на плате МРК. Если этих деталей и соединений нет, введите их. Установите в X3 модуль, закрепите розетки для подключения видеомагнитофона и компьютера.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ К МОДУЛЮ ЦВЕТНОСТИ

Проще всего подключиться к телевизорам с модулями цветности МЦ-31, МЦ-41, МЦ-46 и т. п. и их модификациями. В каждом из этих модулей предусмотрен специальный разъем для подключения сервисных устройств по сигналам R, G, B, но, к сожалению, он и соответствующие радиоэлементы не всегда установлены на плату (место для установки предусмотрено) и показаны на схеме телевизора. Ориентируйтесь на примененную в модуле цветности вашего телевизора микросхему и рис. 35. Если названных элементов нет, установите их и подключите сервисный разъем к вилке XP1 модуля.

Если в телевизоре установлен модуль цветности МЦ-2 (МЦ-3) или его модификация, необходимо прежде всего привести схему модуля цветности в соответствие с рис. 36 (показана часть схемы модуля цветности, на которую надо обратить внимание).

В некоторых модификациях модулей цветности предусмотрена установка разъема для подключения внешних сигналов R, G, B и дополнительных резисторов (последние либо установлены, либо вместо них впаяны перемычки), а в некоторых придется перерезать проводники, идущие от выводов 10, 12, 7 микросхемы К174УК1 (MCA660) к разделительным конденсаторам, и в местах разрыва установить резисторы R44—R46 (нумерация деталей может не совпасть с имеющейся на схеме вашего телевизора, но суть от этого не меняется).

В данном случае необходимо установить в устройство сопряжения инверторы сигналов R, G, B (см. рис. 34).

Вместо КР544УД2 в модуле можно использовать практически любые ОУ или компараторы, правда, может потребоваться несколько изменить номиналы элементов входных цепей. В качестве VT2, VT3 желательно применить транзисторы КТ3107Л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бун М. "Spectrum"-совместимый компьютер. Микропроцессор Z80. — Радио, 1995, № 2, с. 15—19.
2. Источники вторичного электропитания. Каталог. Составитель Ф. Н. Шарова и др. — М.: Ассоциация "Электропитание", 1991.
3. Источники электропитания РЭА. Справочник. Под редакцией Г. С. Нейвельта. — М.: Радио и связь, 1985.
4. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. И. В. Новаченко и др. — М.: Радио и связь, 1989.
5. Савельев Е., Ворон Г. Цветной телевизор — монитор бытовой ПЭВМ. — Радио, 1991, № 6, с. 39, 40.
6. Пушков В. Приставка сопряжения ПК "Орион-128" с телевизором. — Радио, 1992, № 2-3, с. 31—33.
7. Альбом схем стационарных телевизоров кассетно-модульной конструкции. Методическое пособие. — Львов, УНПО "Электрон".
8. Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е. Телевизоры 3УСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство, регулировка, ремонт. — М.: МП "Символ-Р" (Приложение к журналу "Радио"), 1993.
9. Ельяшкевич С. А. Цветные телевизоры 3УСЦТ. Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1989.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Сегодня реклама — неотъемлемая часть практически любого периодического издания. Привыкли к ней и читатели журнала "Радио". Кое-кто, правда, ворчит в своих письмах, что рекламы многовато на страницах журнала, но пользу ее признает большинство наших подписчиков. Анализируя состояние рекламного рынка, мы обнаружили, что есть определенная группа рекламодателей по профилю нашего журнала, которые не предъявляют особых требований к оформлению своего объявления — лишь бы расценки за его публикацию были для них приемлемыми. Это, как правило, фирмы и отдельные предприниматели, аппаратура и услуги которых ориентированы на широкий круг читателей журнала.

Идя навстречу интересам читателей и этой группы рекламодателей, редакция вводит на страницах журнала "Радио" так называемую модульную рекламу. Это текстовые объявления, состоящие из одного абзаца (модуля). Число строк в абзаце может быть произвольным. Оплата "построчная" — 6 долларов США за каждую полную или неполную строку (для российских рекламодателей в рублях по курсу ММВБ). Объявления по указанной цене в модульной рекламе будут набираться одним шрифтом и одинаковым кеглем без каких-либо выделений. Для расчета объема рекламы число символов в строке, считая пробелы между словами и знаки препинания, принято 33.

Рекламодатель, составив текст объявления, просчитывает число символов и, разделив его на 33, округляет полученное значение в сторону увеличения до целого числа. Это число умножают на 6 и на курс доллара на день перевода денег на расчетный счет редакции (публикуется в каждом номере журнала на третьей странице). Пример: для объявления с числом символов от 67 до 99 расчетное число строк будет 3, а оплата должна соответствовать 18 долларам США. Деньги можно перевести и почтовым переводом в адрес редакции. На платежных документах должно быть указано "Модульная реклама" и основные данные о рекламодателе (название фирмы, Ф.И.О., адрес и т.д.). Москвичи и гости столицы могут оплатить рекламу непосредственно в редакции.

Рекламное объявление должно быть напечатано (на машинке, на принтере) или написано от руки печатными буквами. В сопровождающем письме, как и в платежном документе, приводят основные данные о рекламодателе и информацию о том, когда были переведены деньги. На конверте также следует указать "Модульная реклама". Реклама публикуется после поступления денег в редакцию.

Возможные выделения текста в модульной рекламе: рамка, полужирный шрифт и курсив. В этом случае дополнительную информацию о ценах вы получите в нашем отделе рекламы по телефону (208-99-45) или по факсу (208-77-13).

Редакция журнала "Радио"

ПРИСТАВКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ АЧХ

О. СУЧКОВ, г. Старый Оскол

Для тех, у кого в домашней лаборатории есть осциллограф, предлагается несложная приставка, которая поможет проверять и регулировать амплитудно-частотные характеристики различных усилителей, фильтров и других радиоэлектронных узлов и устройств.

Основным узлом приставки к осциллографу, предназначенной для наблюдения на экране АЧХ исследуемого устройства, является управляемый напряжением синусоидальный генератор (ГУН). Диапазон перестройки генератора позволяет исследовать устройства в пределах 10 Гц...100 кГц.

Приставка выполнена на пяти операционных усилителях (рис.1) и содержит небольшое количество деталей. Первый каскад на ОУ DA1 — буферный усилитель пилообразного напряжения с коэффициентом передачи K=2, второй — на ОУ DA2 — повторитель с переключением фазы (0° или 180°), производимым ключом на полевом транзисторе VT1. На ОУ DA3 собран интегратор, постоянная времени интегрирования которого зависит от элементов R8, R9 и C1. На ОУ DA4 выполнен триггер Шмитта, управляющий ключом VT1. Эта часть схемы представляет собой генератор треугольного напряжения.

При наличии напряжения на выходе ОУ DA1 начинает заряжаться конденсатор C1 интегратора. Скорость его зарядки зависит от протекающего через него тока, который определяется суммарным сопротивлением резисторов R8, R9 и приложенным ко входу интегратора напряжением. По достижении некоторого уровня напряжения на выходе DA3 триггер Шмитта изменит свое состояние и переключит полевой транзистор VT1 и фазу коэффициента передачи усилителя на DA2, после этого весь процесс перезарядки конденсатора повторится. Таким образом происходит формирование напряжения треугольной формы. Преобразование этого напряжения в синусоидальное выполняет нелинейный делитель напряжения на резисторах R11, R14, R15 и стабилитронах VD1, VD2 в прямом (диодном) включении. ОУ DA5 — буферный усилитель.

Пилообразное напряжение с выхода блока разверток осциллографа подается на резистор R1, которым регулируют амплитуду выходного напряжения DA1 и, следовательно, ширину полосы качания частоты, при этом изменяется верхнее значение частоты, до которого перестраивается генератор. Исходя из того, что за время одного рабочего цикла при максимальной амплитуде пилообразного напряжения на выходе DA1 генератор не способен перекрыть полностью весь диапазон частот, в интеграторе применен переменный резистор R8. Изменением его сопротивления можно плавно перестраивать диапазон, т.е. осуществлять обзор с выбранной шириной полосы частотного качания. В крайнем левом по схеме положении движка резистора R8 (при верхнем положении движка R1) генератор перестраивается в диапазоне 10 Гц...5 кГц, а в крайнем правом — 1 кГц...100 кГц. При этом, как отмечено выше, верхнее значение частоты определяется положением движка R1, т.е. в диапазоне 10 Гц...10 кГц возможно выбрать любой узкий участок для просмотра, например, формы АЧХ высокодобротного фильтра.

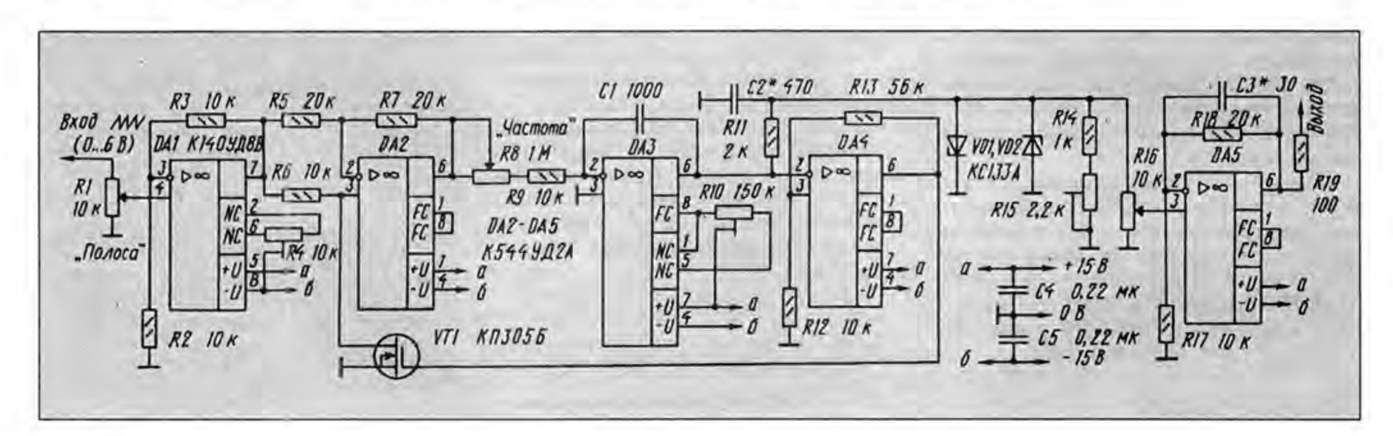
Налаживание приставки начинают с того, что переводят движок резистора R1 в крайнее нижнее по схеме положение и подстроечным резистором R4 устанавливают на выходе DA3 частоту треугольного напряжения в пределах 5...8 Гц (при этом резистор R8 должен иметь максимальное сопротивление), амплитуда этого напряжения определяется соотношением резисторов R13 и R12 и составляет около 2,4 В. После этого ко входу приставки подключают источник напряжения +6 В и, переместив движок R1 в противоположное — верхнее положение, наблюдают треугольную форму напряжения, симметрируя ее балансировкой DA3 резистором R10.

На последнем этапе налаживания приставки регулировкой резистора R15 добиваются на выходе DA5 формы напряжения, наиболее близкой к синусоидальной. При необходимости корректируют амплитуду на высоких частотах подбором конденсатора C2, а введением конденсатора C3 добиваются отсутствия выбросов, которые возникают при работе ключа VT1 в режиме отсечки (резистор R8 в положении минимального сопротивления).

Для монтажа приставки использована унифицированная макетная печатная плата.

Источник двухполярного напряжения питания ±15 В выполнен на микросхеме К142ЕН6А и обеспечивает ток в нагрузке до 60 мА.

В качестве подстроечных резисторов использованы СП4-1, а переменных — СП3-4. ОУ типа К544УД2А можно заменить на другие из этой серии. В качестве ключа VT1 допустимо использовать и биполярный транзистор, включив между его базой и выходом DA4 дополнительный резистор сопротивлением 100 кОм, однако при этом верхняя частота может быть несколько ниже. В некоторых случаях, если пилообразное напряжение осциллографа имеет отрицательный выброс, для обеспечения лучшей синхронизации работы приставки вход пилообразного напряжения следует подключить через диод.



УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ ПО РАДИО

А. МОХОВ, г. Москва

Читатели в предыдущей статье познакомились с передатчиком командных радиосигналов (см. "Радио", 1995, № 10). Сегодня речь идет о конструировании приемной аппаратуры однокомандного управления моделью на гусеничном ходу.

ОДНОКОМАНДНОЕ ПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО

Суть однокомандного управления моделью заключается в том, что при выключенном передатчике роторы ее электродвигателей, приводящих в движение гусеницы, вращаются в разные стороны, а при включенном передатчике — в одну. В результате модель или разворачивается на месте, или движется прямо вперед. Если же передатчик попеременно включать и выключать, модель станет выполнять простейшие маневры, следовать по определенному маршруту.

Принципиальную схему приемного устройства, работающего по такому принципу, вы видите на рис. 16. Оно состоит из приемника сигналов передатчика, преобразователя принятого сигнала и усилителя постоянного тока, образующих дешифратор, и исполнительного механизма, функцию которого выполняют электродвигатели M1 и M2 модели. Источником питания приемной части устройства служит батарея GB1 ("Корунд" или 7Д-0,125), а дешифратора и электродвигателей — батарея GB2 (3336 или три элемента 343, соединенные последовательно). Выключателем питания (SA1) служит двухсекционный тумблер МТ3 или МТД3.

На входе устройства применен так называемый сверхрегенеративный детектор (или сверхрегенератор) — однотранзисторный каскад с цепью положительной обратной связи, работающий в режиме прерывистой генерации. Благодаря очень большому усилению и одновременному детектированию принятого сигнала, сверхрегенератор обеспечивает приемному устройству радиоуправляемой модели чувствительность не хуже 2 мкВ.

Высокочастотный сигнал передатчика, возбужденный в антенне приемника, через разъем X1 и конденсатор C1 поступает на колебательный контур L1C4, включенный в коллекторную цепь транзистора VT1. На несущую частоту передатчика контур настраивают подстроечником катушки L1. Чем точнее настройка контура, тем больше напряжение ВЧ на нем, тем лучше чувствительность приемника.

Режим работы транзистора по постоянному току определяется резистором R1. Конденсатор C5 создает между коллектором и эмиттером положительную обратную связь (по переменному току), благодаря которой транзистор работает в режиме прерывистой генерации. Частота же такой генерации, называемая частотой гашения, определяется данными цепи C3L2.

Резистор R3 — нагрузка сверхрегенеративного детектора. Выделенный им командный сигнал через фильтр частоты гашения, образованный конденсаторами C6, C8 и дросселем L3, поступает на вход усилителя командных импульсов, собранного на транзисторе VT2. Режим работы этого транзистора зависит от номинала резистора R4. При отсутствии командного сигнала транзистор открыт и насыщен, напряжение на его коллекторе близко к нулю.

С резистора R5, являющегося нагрузкой каскада, выделенные и усиленные приемником импульсы поступают на преобразователь сигнала, представляющий собой двухкаскадный усилитель постоянного тока на транзисторах VT3, VT4, работающих в режиме переключения, с накопительными конденсаторами C12 и C13 в базовых цепях. При отсутствии командного сигнала транзистор VT3 закрыт, а транзистор VT4 открыт (напряжение на коллекторе близко к нулю). При появлении на входе преобразователя импульсов транзистор VT3 периодически открывается, а транзистор VT4 закрывается. Действуя таким образом, преобразователь управляет следующим за ним мощным усилителем тока и электродвигателями ходовой части радиоуправляемой модели.

Происходит это следующим образом. Электродвигатель M2 через токоограничительный резистор R15 постоянно подключен к батарее GB2 и соответствующая ему гусеница тянет модель вперед. А двигатель M1 включен в диагональ моста, образованного мощными p-n-p транзисторами VT7, VT9 и n-p-n транзисторами VT8, VT10, питающимися от той же батареи GB2. Направление вращения

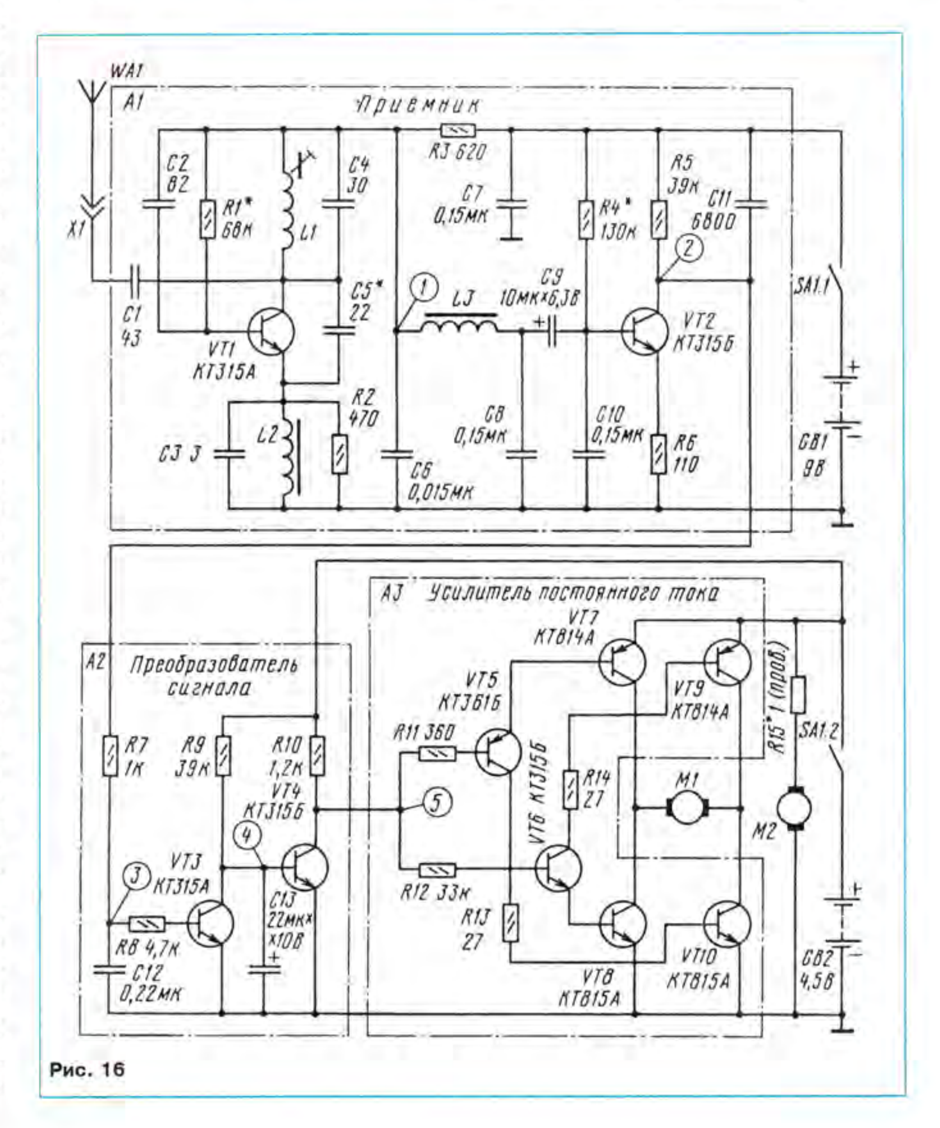


Рис. 16

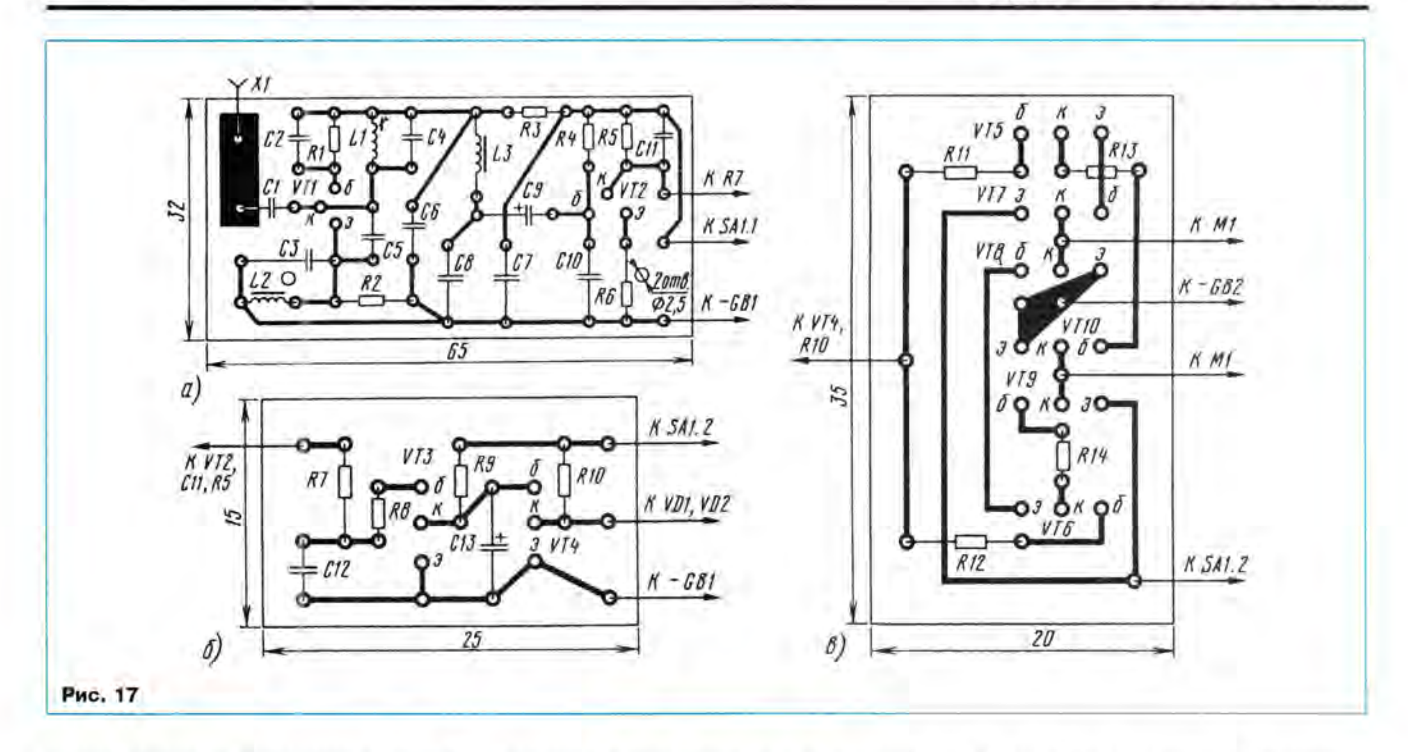


Рис. 17

ротора двигателя определяется направлением тока через него.

Когда передатчик выключен (сигнала на входе приемника нет), транзистор VT4 оказывается в открытом состоянии. В результате откроются и связанные с ним через резистор R11 транзисторы VT5, VT7 и VT10. В этом случае ток батареи GB2 течет через открытый транзистор VT7, электродвигатель М1 и открытый транзистор VT10. При таком направлении тока через электродвигатель М1 (по схеме — слева направо) соответствующая ему гусеница тянет модель назад, а значит, модель кружит на месте.

Но вот на входе преобразователя появился командный сигнал передатчика. Теперь транзистор VT4 закрывается, транзисторы VT5, VT7 и VT10 усилителя тоже закрываются, а транзисторы VT6, VT8 и VT9 открываются. Как теперь будет течь ток батареи GB2? Через транзистор VT9, электродвигатель М1 и транзистор VT8. В результате изменения направления тока через ротор электродвигателя (по схеме — справа налево) изменяется направление его вращения и, значит, соответствующей ему гусеницы модели. В этом случае валы обоих двигателей вращаются в одном направлении и модель выполняет команду "Вперед".

Чтобы изменить направление движения модели, надо выключить передатчик, выбрать новое ее направление и тут же вновь включить передатчик. Остановить модель можно выключением питания приемного устройства тумблером SA1.

Если базовая модель — "Вездеход", то детали блоков приемного устройства целесообразно монтировать на отдельных, самостоятельных печатных платах (рис. 17), размеры и конфигурация которых диктуются конструктивными особенностями модели. Плату приемника (рис. 17,а) размещайте под кабиной модели на двух стойках так, чтобы отверстие в передней правой части крышки корпуса совпало с антенным гнездом приемника. Плату преобразователя сигнала (рис. 17,б) лучше всего расположить у левого борта (если на "Вездеход" смотреть со стороны электродвигателей), а плату усилителя постоянного тока (рис. 17,в) — рядом с электродвигателями. Для соединения плат используйте отрезки гибкого монтажного провода. Выключатель питания (SA1) укрепите на пластмассовой стойке, на которой установлено "кресло" кабины. Его ручка не должна задевать оси катков гусениц.

Но, конечно, монтаж приемного устройства модели может быть иным — в зависимости от ее конструктивных особенностей. В частности, детали преобразователя могут быть на плате усилителя постоянного тока. Плата приемника без каких-либо переделок будет использована позже в четырехкомандном приемном устройстве.

Все резисторы устройства (кроме R15) — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25; оксидные конденсаторы — К50-6 или К50-12, остальные — КД, КТ или КМ-5. Резистор R15 — это отрезок провода ПЭВ-2 0,17 длиной около 1 м, намотанный на корпусе резистора МЛТ-0,5.

Катушка L1 колебательного контура приемника содержит шесть витков провода ПЭВ-2 0,8, намотанных в один слой на каркасе диаметром 5 мм (каркас ФПЧ телевизора "Рубин") с ферритовым подстроечником внутри. Катушку L2 (рис. 18,а) наматывают на кольце типоразмера К7х4х2 из феррита 2000НН; она должна содержать 15 витков провода ПЭВ-2 0,35...0,4.

Магнитопроводом дросселя L3 (рис. 18,б) служат два кольца типоразмера К10х6х5 из феррита 2000НН, сложенных вместе; обмотка содержит 85 витков провода ПЭВ-2 0,17.

Транзисторы VT1—VT4 — КТ315 и VT5 — КТ361 (с любым буквенным индексом) должны быть с коэффициентом передачи тока базы не менее 60, транзистор VT6 — не менее 150, а транзисторы КТ814 и КТ815 (или заменяющие их транзисторы серий КТ816 и КТ817) — не менее 40. Вообще же, на месте транзистора VT6 лучше применить любой из серии КТ342 или КТ3102.

Кроме вольтметра с относительным входным сопротивлением не менее 10 кОм/В, потребуется еще осциллограф, например, ОМЛ-3М, позволяющий визуально наблюдать за процессами в цепях устройства. Без осциллографа не удастся добиться эффективности работы всего приемного устройства управляемой модели.

Уровни и форма сигналов в контрольных точках приемного устройства, которые на схеме (рис. 16) обозначены цифрами 1—4 в кружках, характеризуют временные диаграммы, приведенные на рис. 19. Левая колонка диаграмм соответствует сигналам в этих точках, когда передатчик, находящийся на расстоянии 1...1,5 м от приемника, выключен, а правая — когда передатчик включен.

Первым настраивайте приемник. Пока передатчик не включен, напряжение в контрольной точке 1 должно быть близким к напряжению источника питания — около 8 В (диаграмма а). Если осциллограф широкополосный, то на его экране можно увидеть импульсы с необычно высокой частотой гашения — около 500 кГц, что обеспечивает сверхрегенератору приемного устройства высокую чувствительность. При включении передатчика на экране осциллографа на импульсы гашения наложится сигнал с частотой модуляции передатчика (диаграмма б). Амплитуда его полезной составляющей должна быть в пределах 300...400 мВ. Если амплитуда меньше, например, всего 100...200 мВ, увеличения ее добивайтесь

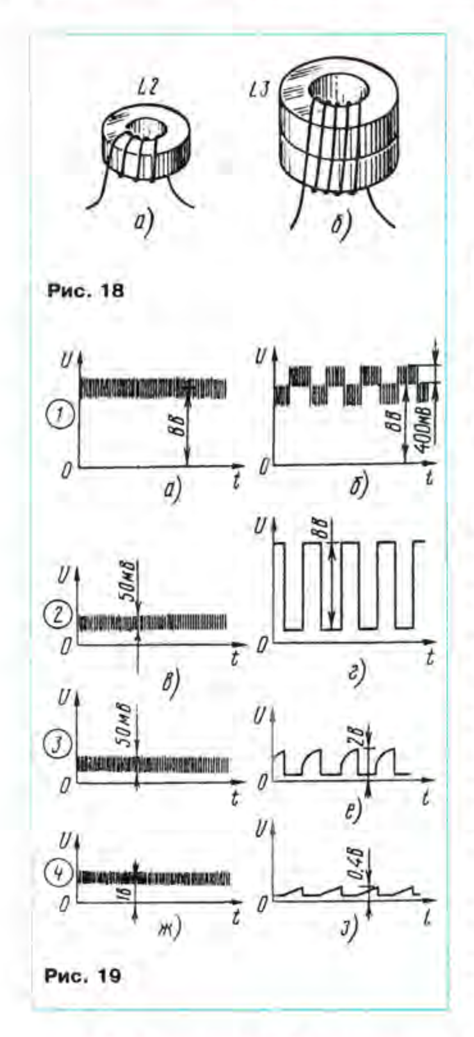


Рис. 18

Рис. 19

настройкой контура L1C4 (подстроечником катушки L1) и тщательным подбором резистора R1 и конденсатора C5.

Затем вход Y осциллографа переключите в контрольную точку 2. Здесь при отсутствии сигнала передатчика на коллекторе транзистора VT2 виден "шум" сверхрегенератора амплитудой 50...100 мВ (диаграмма в), а при включении передатчика на экране осциллографа возникают прямоугольные импульсы (диаграмма г). Если размах импульсов меньше 8 В или их фронты и спады "сглажены", нужно подобрать точнее резистор R4.

Теперь удаляйте передатчик от приемника до того момента, пока импульсы на выходе приемника (диаграмма г) не начнут существенно уменьшаться или вовсе пропадать. Если это происходит на расстоянии между ними меньше 7 м, придется дополнительно подстроить контур L1C4 и подобрать резисторы R1, R4 и конденсатор C5. Настройку приемника можно считать законченной, если сигнал передатчика пропадает при расстоянии более 8 м.

Если осциллографа нет, то в качестве индикатора настройки можно использовать высокоомные головные телефоны. Подключите их (через конденсатор емкостью 0,1 мкФ) к контрольной точке 2, включите передатчик и настройкой колебательного контура L1C4 регенератора и подбором конденсатора C5 и резисторов R1, R4 добейтесь устойчивого и максимально громкого звучания телефонов. Включая и выключая передатчик несколько раз, убедитесь, что приемник работает без срывов — сигнал звуковой частоты в телефонах должен появляться при каждом включении передатчика.

Закончив настройку приемника, подключите к нему плату преобразователя. При выключенном передатчике сигналы в контрольных точках 3 и 4 должны соответствовать диаграммам д и ж, а при включении передатчика — диаграммам е и з. При заведомо исправных деталях преобразователь, как правило, настройки не требует.

Работу усилителя постоянного тока проверяйте, подключив к нему лишь источник питания и электродвигатель M1. Если ошибок в монтаже нет, то при соединении входа усилителя (контрольная точка 5) с плюсовым проводником источника питания вал двигателя M1 и соответствующая ему гусеница модели должны вращаться в одном направлении, а при соединении с минусовым проводником источника — в противоположном направлении. Но при включенном источнике питания контрольную точку 5 нельзя надолго оставлять свободной, так как в этом случае включаются обе диагонали моста усилителя и их транзисторы могут выйти из строя.

После такой проверки подключите вход усилителя к выходу преобразователя и несколько раз, с интервалом примерно в две секунды, включайте передатчик. Если двигатель M1 четко выполняет команду передатчика, значит, усилитель работает нормально и к устройству можно подключить электродвигатель M2 с его токоограничительным резистором R15. Полярность подключения этого двигателя к батарее GB2 должна быть такой, чтобы его гусеница двигала модель вперед.

Остается подбором сопротивления резистора R15 добиться одинаковой скорости вращения обеих гусениц, иначе модель при движении вперед станет отклоняться в сторону. Делайте это так. Поставьте модель на стол и подложите под ее днище дощечку такой толщины, чтобы гусеницы не касались стола. На обе гусеницы наклейте метки — полоски цветной изоляционной ленты или липкой бумаги. Включив питание приемного устройства и передатчик, следите за смещением метки гусеницы двигателя M2 относительно гусеницы двигателя M1. Если первая из них отстает от второй, значит сопротивление резистора R15 надо уменьшить. Удаляя по несколько витков провода, намотанного на резистор, добейтесь, чтобы обе гусеницы вращались на своих катках с одинаковой скоростью.

Вот теперь можно потренироваться в технике управления моделью и продемонстрировать ее "послушность" друзьям-приятелям. А впереди у вас — конструирование двухканальной четырехкомандной приемной аппаратуры телеуправления.

■

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

СПОСОБ РЕМОНТА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА

Если в результате неосторожного обращения плоский микрокалькулятор с питанием от солнечной батареи отказал, можно попытаться его восстановить.

Для этого необходимо осторожно разобрать калькулятор, скальпелем или острым ножом поддеть клейкую пленку, заменяющую фальшпанель и клавиатуру, и осторожно, не перегибая, снять ее. Как правило, после этого открывается доступ к плате калькулятора.

Цифровой индикатор и солнечная батарея приклеены к плате гибкой токопроводящей пленкой, поэтому извлекать плату необходимо аккуратно, чтобы не повредить шины на пленке и не допустить ее отклеивания. Если пленка все-таки отклеилась, ее совмещают с контактными площадками и прижимают мягким чистым предметом. Лучше всего для этого подходит школьный ластик. Недопустимо пользоваться тканевым или ватным тампоном, поскольку ворсинки ткани прочно приклеиваются к пленке и ухудшают контакт.

Проверить работоспособность солнечной батареи можно подключением к шинам питания (они обычно обозначены) источника постоянного тока напряжением 1,5...3 В. Если калькулятор заработал, солнечная батарея неисправна. В противном случае одной из неисправностей может быть плохой контакт в месте подключения конденсаторов (два—три) тактового генератора, располагаемых обычно рядом с микросхемой.

Пропайка выводов этих конденсаторов на плате не всегда дает желаемые результаты, поэтому следует припаять параллельно им внешние конденсаторы одинаковой емкости (100...330 пФ). Если предположения о неисправности конденсаторов подтверждаются, на индикаторе появится произвольная комбинация цифр.

Замыкая пальцами контактные площадки, убеждаются в работоспособности калькулятора. Остается лишь заменить вновь введенные и неисправные конденсаторы подходящими малогабаритными, а места пайки промыть спиртом, следя за тем, чтобы спирт не попал на токопроводящие участки пленки, после чего собрать калькулятор в обратной последовательности.

Если проделанное не дает положительного результата, значит, можно сделать вывод о неисправности микросхемы или индикатора. Вопрос об их замене самый сложный и может быть решен лишь при наличии этих деталей.

В. ШАФЕТОВ

г. Калиновка Винницкой обл., Украина

ПУТЬ В ЭФИР

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX)

Понаблюдав несколько месяцев за работой любительских радиостанций и войдя во вкус любительской радиосвязи, вы, наверное, уже подумываете о получении разрешения на эксплуатацию собственной радиостанции. Выдают такие разрешения местные управления Государственного надзора за связью в Российской Федерации, или коротко — управления Госсвязьнадзора (ГСН). Они есть в каждой области, крае и республике Российской Федерации. Однако прежде чем обращаться в местное управление ГСН, радиолюбитель должен освоить азы любительской связи и познакомиться с основами электро- и радиотехники.

В России любительские радиостанции индивидуального пользования могут быть четырех категорий. Они различаются разрешенными диапазонами и видами работы, а также максимальной мощностью передатчика. Соответственно различаются и требования к радиолюбителю, в зависимости от того, на какую категорию любительской радиостанции он претендует.

Те, кто только делает первые шаги в эфире, могут получить разрешение на эксплуатацию любительских радиостанций четвертой и третьей категорий. Для самой низшей — четвертой категории не надо знать телеграфную азбуку. Это дает возможность радиолюбителю довольно быстро выйти в эфир и набирать опыт в проведении радиосвязи, изучая параллельно "морзянку" для последующего повышения категории своей радиостанции. Диапазон для новичков выделен всего один — 160 метров. На нем уж очень-то дальних QSO не установишь.

С доступными для большинства радиолюбителей антеннами (они для этого диапазона проблема) дальность обычных связей будет где-то до 2000 км. Однако энтузиасты этого диапазона из числа квалифицированных коротковолновиков ухитряются установить на нем связи со всеми континентами и со ста и более странами мира. Правда, для достижения таких высоких результатов надо иметь очень хорошие антенны и все-таки уметь работать телеграфом. Ведь только он может обеспечить связь на пределе слышимости корреспондента.

От радиолюбителя, который хотел бы получить разрешение на эксплуатацию радиостанции четвертой категории, требуется сдать экзамен по основам электро- и радиотехники и основам любительской радиосвязи (последнее в объеме знаний, которые дает знакомство со статьями из нашего цикла "Путь в эфир").

Здесь мы приводим подробный список тем по основам электро- и радиотехники, знакомство с которыми должен продемонстрировать квалификационной комиссии местного управления ГСН будущий коротковолновик. Заметим, что в большинстве случаев эта комиссия состоит из местных радиолюбителей. Вот эти темы.

1. Проводимость (проводник, полупроводник, изолятор, ток, напряжение, сопротивление, единицы измерения — ампер, вольт, ом, закон Ома, электрическая мощность, единица измерения — ватт).
2. Источники электричества (элементы, аккумуляторы и сетевые источники питания).
3. Радиоволны (электромагнитные волны, скорость распространения радиоволн и связь частоты и длины волны, поляризация, частота, единица измерения — герц).
4. Модулированные сигналы (сигналы звуковой частоты, преимущества и недостатки амплитудной и однополосной модуляции, несущая частота, боковые полосы частот).
5. Мощность (мощность переменного тока, выходная мощность по высокой частоте).
6. Резистор (сопротивление, единица измерения — ом, рассеиваемая мощность, последовательное и параллельное включение резисторов).
7. Конденсатор (емкость, единица измерения — фарада; использование конденсаторов постоянной и переменной емкости — воздушных, слюдяных, керамических, оксидных; последовательное и параллельное соединение конденсаторов).
8. Катушка индуктивности (единица измерения — генри, трансформаторы).
9. Диод (применение диодов — выпрямитель, стабилитрон).
10. Транзистор (знать, что транзистор может быть использован как усилитель или как генератор).
11. Резонансные цепи (последовательный и параллельный колебательные контуры; резонансная частота и формула для ее расчета).
12. Фильтры (фильтр нижних частот, фильтр верхних частот, полосовой фильтр, заграждающий фильтр — знать только о применении).
13. Приемники (типы — супергетеродинный приемник с одним преобразованием, приемник прямого усиления; структурные схемы CW-приемника, АМ-приемника и SSB-приемника).
14. Принципы работы отдельных узлов (только на уровне структурной схемы — высокочастотный усилитель, генератор фиксированной частоты, генератор изменяющейся частоты, преобразователь частоты, усилитель промежуточной частоты, детектор, телеграфный гетеродин, низкочастотный усилитель, автоматическая регулировка усиления, источники питания).
15. Передатчики (типы — CW-передатчик, SSB-передатчик; работа следующих узлов на уровне структурных схем — преобразователь, генератор — кварцевый и управляемый напряжением, буферный каскад, предоконечный усилитель, умножитель частоты, усилитель мощности, SSB-модулятор, источники питания).
16. Характеристики передатчика (только простое описание — стабильность частоты, полоса излучаемых радиочастот, боковые полосы частот, выходная мощность, гармоники и побочные излучения).
17. Антенны и линии передач (основные характеристики — направленность, поляризация и входное сопротивление, полуволновый диполь с центральным питанием, четвертьволновая вертикальная антенна, волновой канал).
18. Подключение антенн (коаксиальный кабель — преимущества и недостатки, конструкция и использование).
19. Согласование (блоки настройки антенны).
20. Распространение радиоволн (только простое описание — слои ионосферы и их влияние на распространение коротких волн, замирания, тропосфера и влияние погодных условий на распространение КВ и УКВ сигналов).
21. Измерения (как производятся измерения — напряжения и тока, сопротивления, мощности постоянного тока, радиочастотной средней мощности, пиковой мощности, частоты).
22. Измерительные приборы (универсальные измерительные приборы, измеритель коэффициента стоячей волны, абсорбционный волномер, эквивалент нагрузки).
23. Помехи (помехи электронному оборудованию — телевизионным и радиовещательным приемникам, аудиотехнике).
24. Причины помех (побочное излучение передатчика, проникновение сигнала через антенный вход, через другие подключенные линии, помехи от прямого излучения).
25. Меры для подавления помех (фильтры в любительских станциях, в телевизорах и другой аппаратуре, экранирование).
26. Безопасность при работе с электричеством (человеческое тело и электрический ток, предотвращение поражения электрическим током, первая помощь при поражении током).
27. Потенциальные опасности в радиоаппаратуре (высоковольтные цепи и заряженные конденсаторы).
28. Молнии (опасность и методы защиты).

Ответы на эти же вопросы должны знать и те, кто хотел бы получить разрешение на эксплуатацию любительской радиостанции третьей категории. Но они, в отличие от новичков, сдают еще и экзамен на знание телеграфной азбуки.

Некоторое время мы публиковали список литературы, используя которую, начинающий радиолюбитель может собрать простой приемник или приспособить уже имеющийся радиовещательный приемник для наблюдений за работой любительских радиостанций. Сегодня мы приводим список литературы, знакомство с которой поможет радиолюбителю в выборе и установке антенны.

Простые многодиапазонные антенны. Ю. Гребнев. Рассмотрены конструкции антенн "Ground Plane" для работы в диапазонах 10, 15, 20 и 10...40 м. — Радио, 1976, № 9, с. 20, 21.

Малогабаритная рамочная антенна для КВ диапазонов. (За рубежом). Антенна для работы в диапазонах 15, 20, 40 и 80 м. — Радио, 1983, № 6, с. 61.

Антенна к приемнику наблюдателя. Г. Ушанов. Рамочная антенна к приемнику "ВЭФ-201", приспособленному для приема в диапазонах 20, 40 и 80 м. — Радио, 1985, № 5, с. 54.

Коротковолновые антенны. Б. Степанов. Рассмотрены конструкции "проволочных" антенн, вертикальных излучателей, рамочных антенн на все любительские диапазоны. Радиоежегодник. — М.: ДОСААФ, 1985, с. 165—167.

Любительские антенны низкочастотных диапазонов. В. Н. и В. В. Гончарские. Описана приемная рамочная антенна на диапазон 40...160 м. Радиоежегодник. — М.: ДОСААФ, 1988, с. 53—56.

Приемопередающие КВ антенны. Б. Степанов. Описаны направленные и ненаправленные антенны, рассмотрены вопросы высоты их установки и влияния земли. Радиоежегодник. — М.: ДОСААФ, 1986, с. 29—39.

■

НОВОГОДНИЕ ГИРЛЯНДЫ

В предыдущем номере журнала мы дали описание компьютеризованной елочной гирлянды, позволяющей реализовывать разнообразные световые эффекты. Для тех, у кого нет компьютера "Радио-86РК" или просто такая техника "не по зубам", мы предлагаем два более простых устройства управления новогодними гирляндами.

АВТОМАТ ПЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГИРЛЯНДОЙ

Этот автомат позволяет создать иллюзию плавного зажигания и гашения елочной гирлянды со скоростью, задаваемой заранее установкой соответствующего режима.

Работа известных устройств подобного типа (см. "Радио" № 11 за 1984 г.) основана на эффекте "биений" частоты задающего генератора (около 50 Гц) с частотой сети. Но, к сожалению, в реальности частота питающей сети несколько меняется — в пределах 1 Гц — в зависимости от времени суток, поэтому устройства на "биениях" периодически приходится подстраивать. Этого не потребуется, если сигналом задающего генератора станут импульсы, следующие с частотой сети — такой алгоритм и положен в работу предлагаемой конструкции, схема которой приведена на рис. 1.

Каскад на транзисторе VT1 является датчиком импульсов положительной полярности, которые вырабатываются в момент прохождения сетевого напряжения через нуль. Снимаемые с коллектора транзистора импульсы частотой около 100 Гц (с учетом колебаний частоты сети) синхронизируют работу автомата. Нетрудно видеть, что эти импульсы получаются благодаря подаче на базу транзистора выпрямленного мостом VD1 сетевого напряжения. Амплитуда напряжения на выходе моста ограничивается стабилитроном VD2.

Далее выпрямленное мостом напряжение поступает через развязывающий диод VD2 на конденсатор фильтра С1. Образующееся на этом конденсаторе постоянное напряжение используется для питания указанного транзисторного каскада и микросхем.

Импульсы датчика поступают на делитель частоты DD1, на выходах которого оказываются поделенными по частоте в 100 (вывод 13) или 200 (вывод 14) раз. Снимаемые с того или иного вывода, эти импульсы поступают на вход счетчика DD2. При этом на выходах счетчика поочередно появляются сигналы, которые подключают резисторы R6—R15 (также поочередно) к базовой цепи однопереходного транзистора VT2, на котором собран генератор импульсов управления симистором VS1. Этот генератор синхронизирован с частотой сети напряжением, поступающим с моста VD1 на базу 2 транзистора VT2. Задержка импульсов, формируемых генератором относительно прохождения напряжения сети через нуль, зависит от тока зарядки конденсатора С2 через один из резисторов R6—R15. Поскольку сопротивления резисторов различны, задержка импульсов также различна, что приводит к разной продолжительности открытого состояния симистора. А это, в свою очередь, отразится на яркости свечения ламп гирлянды, подключенной к разъему (розетке) X2. В зависимости от того, в каком порядке расположены резисторы R6—R15 (по возрастанию номинального сопротивления или убыванию), яркость гирлянды будет либо увеличиваться либо уменьшаться.

Рис. 1

Для гальванической развязки цепей генератора от симистора использован переходный трансформатор Т1 с единичным коэффициентом трансформации.

Кнопочный выключатель SB1 необходим для фиксации яркости гирлянды — стоит нажать кнопку и замкнуть контакты, как автомат "остановится" и яркость ламп определится сопротивлением времязадающего резистора, оказавшимся в данный момент "включенным" счетчиком DD2.

Плавность изменения яркости гирлянды зависит от количества времязадающих резисторов генератора, поэтому при использовании счетчика с большим числом выходов яркость будет нарастать или спадать более плавно. Градации яркости устанавливают (если это необходимо) более точным подбором времязадающих резисторов. Скорость же изменения яркости гирлянды можно уменьшить переключением входа CN счетчика с вывода 13 на вывод 14 делителя, т. е. соединением контакта 1 с контактом 3.

Разделительный трансформатор Т1 выполнен на кольце типоразмера К20х9х5 из феррита М2000НМ. Его обмотки содержат по 30 витков провода ПЭЛШО или ПЭВ диаметром 0,3...0,5 мм. Обмотки должны быть тщательно изолированы друг от друга, а при изготовлении конструкции подключены с соблюдением полярности, указанной на схеме.

Поскольку автомат не имеет гальванической развязки от сети, проверку работоспособности и налаживание логической части целесообразно проводить при питании моста VD1 от понижающего трансформатора с напряжением на вторичной обмотке 10...12 В через ограничительный резистор сопротивлением 220...270 Ом.

А.ЧУМАКОВ

г.Йошкар-Ола, Марий-Эл

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРЛЯНД

Это устройство рассчитано на управление восемью маломощными гирляндами, составленными из светодиодов или миниатюрных ламп накаливания. Такие гирлянды размещают обычно на ветвях небольшой настольной елки. Устройство позволяет получить эффекты "бегущий огонь", "бегущая тень", "мерцание" и псевдохаотическое переключение гир-

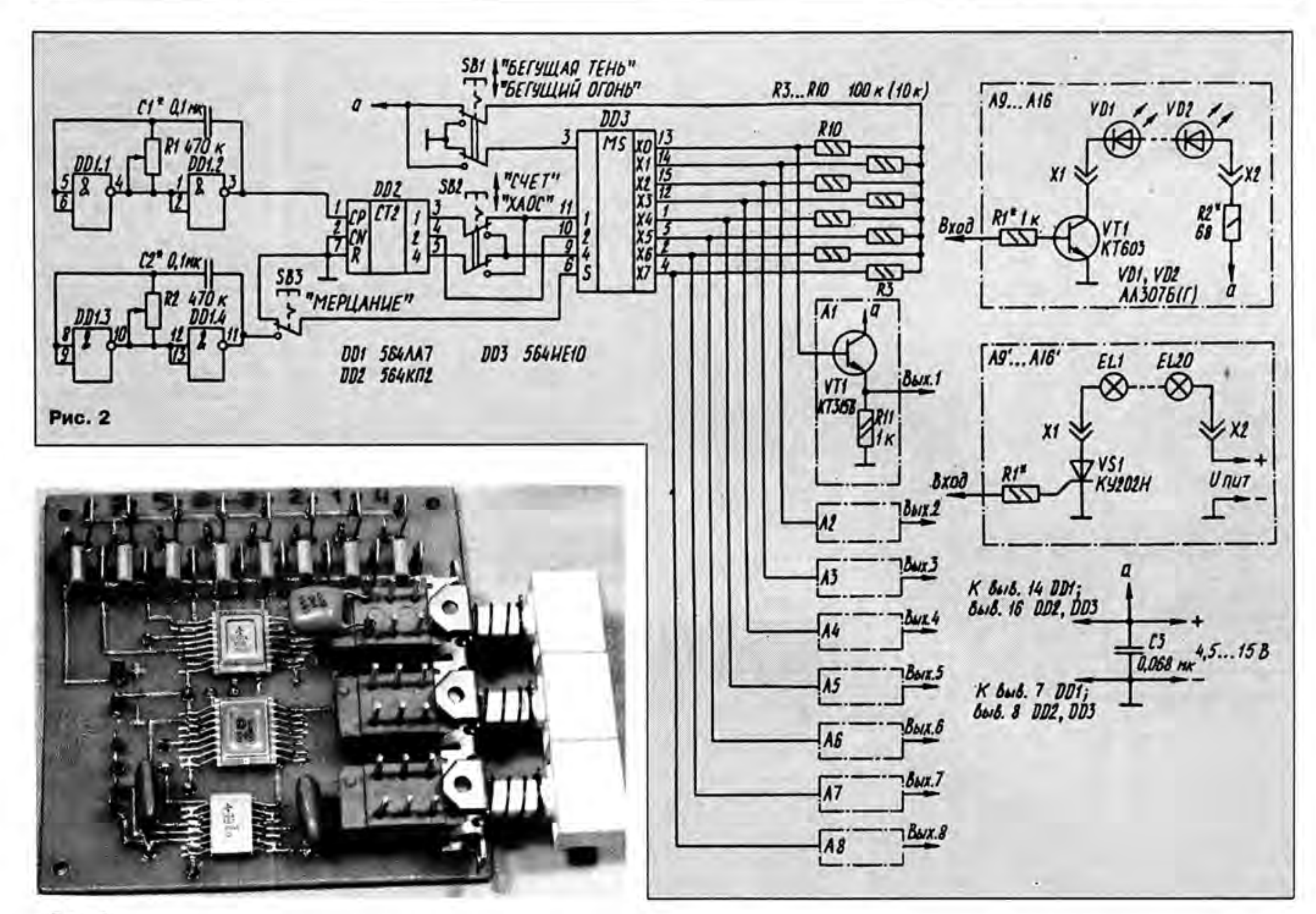


Рис. 2

Рис. 3

лянд (свет—тень). Правда, первые два эффекта достигаются только при строго последовательном расположении ламп всех гирлянд.

Схема автоматического переключателя приведена на рис. 2. По сути дела автомат состоит из узла управления и электронных ключей. Узел управления содержит тактовый генератор, выполненный на логических элементах DD1.1, DD1.2, счетчик адресов на микросхеме DD2, дешифратор-демультиплексор DD3 и генератор "мерцания" на элементах DD1.3 и DD1.4. Выходы дешифратора нагружены на эмиттерные повторители (каскады A1—A8), необходимые для согласования с электронными ключами (каскады A9—A16). Ключи могут быть выполнены как на транзисторах, так и на тринисторах. Транзисторные ключи используются при коммутации "светодиодных" гирлянд, а тринисторные — в случае управления гирляндами, составленными из ламп накаливания.

В любом варианте число светодиодов или ламп в гирлянде должно определяться напряжением источника питания, которое может лежать в пределах от 4,5 до 15 В. Кроме того, в тринисторном варианте ключей их напряжение питания должно быть не постоянным, а пульсирующим (его снимают, например, с выхода диодного моста, как это было в предыдущей конструкции). В этом случае совсем не обязательно использовать источник питания автомата, им может быть отдельный источник со значительно большим напряжением и рассчитанный на питание более мощных ламп гирлянд. Для управления тринисторными ключами резисторы R3—R10 следует взять сопротивлением 10 кОм.

Как работает автомат? При подаче питания тактовый генератор начинает вырабатывать импульсы, частоту следования которых можно изменять переменным резистором R1 (а при необходимости и подбором конденсатора C1). Импульсы поступают на счетчик DD2, а с выходов его — на адресные входы дешифратора DD3. Дешифратор коммутирует логический уровень, присутствующий на его входе (вывод 3), на один из выходов, номер которого соответствует пришедшему со счетчика адресу.

Переключателем SB1 устанавливают режимы "бегущий огонь"—"бегущая тень". В показанном на схеме положении контактов переключателя на резисторы R3—R10 подается уровень логической 1, а на вход демультиплексора — логического 0. С каждым тактом на активном выходе демультиплексора появляется уровень логического 0, который через эмиттерный повторитель закрывает соответствующий ключ. Реализуется эффект "бегущая тень".

Если нажать кнопку SB1, процесс будет проинвертирован, т. е. появится эффект "бегущий огонь".

При нажатии кнопки SB2 адресные входы демультиплексора окажутся "перепутаны" и гирлянды начнут вспыхивать хаотически.

Эффект "мерцание" реализуется при нажатии кнопки SB3. В этом случае импульсы с генератора "мерцания" поступают на вход управления демультиплексора (вывод 6), в результате чего происходит как бы модуляция выходного сигнала, сопровождающаяся мерцанием ламп гирлянд. Частоту этого процесса можно плавно регулировать переменным резистором R2 и грубо — подбором конденсатора C2.

Детали узла управления размещены на печатной плате (рис. 3), рассчитанной на использование указанных микросхем. Если же вместо них применить аналогичные микросхемы серии K561, расположение деталей на плате придется немного изменить.

Источником питания автомата может быть как батарея гальванических элементов, так и маломощный сетевой блок питания. При работе автомата в режиме "бегущая тень" следует помнить о повышенном расходе электроэнергии, поскольку ключи работают на закрывание.

А. ЧУКАВИН

г. Уфа, Башкортостан

УПРАВЛЕНИЕ ЛАМПАМИ ЛЮСТРЫ ПО ДВУМ ПРОВОДАМ

А. ПРУГГЕР, г. Барнаул

Эта тема для постоянных читателей "Радио" не нова. Ей, в частности, посвящены статьи и заметки, опубликованные, например, в [1—3]. Но описанные там устройства из-за применения трансформаторов, электромагнитных реле громоздки и не всегда удобны для пользования в быту.
В предлагаемом здесь устройстве использована более современная электронная база, поэтому оно умещается в декоративном стакане на подвеске люстры.

Схема устройства приведена на рис. 1. При замыкании контактов сетевого выключателя SA1 загорается только лампа (или группа ламп) EL3. Одновременно на микросхему DD1 через выпрямительный мост VD6—VD9 подается напряжение питания, стабилизированное параметрическим стабилизатором R4VD1. С этого момента через резистор R2 и диод VD3 начинает заряжаться конденсатор C2, а с выхода элемента DD1.1 напряжение высокого уровня быстро заряжает конденсатор C3 (плюс на правой его обкладке). По мере зарядки конденсатора C2 уровень сигнала на выходе элемента DD1.1 сменяется на низкий, но на входах элементов DD1.2 и DD1.3 за счет зарядки конденсатора C3 и обратной связи через резистор R3 сохраняется высокий уровень. В это время на выходах элементов DD1.2 и DD1.3 — низкий уровень, транзистор VT1 закрыт, лампы EL1 и EL2 погашены. Конденсатор C3 разряжен, так как теперь на обоих его выводах напряжение высокого уровня.

Длительность зарядки конденсатора C2 зависит от его емкости и сопротивления резистора R2, и при их номиналах, указанных на схеме, не превышает 1 с. Чтобы зажечь другие лампы люстры, нужно выключить и тут же включить сетевое питание. За этот короткий промежуток времени накопительный конденсатор C1 быстро разряжается через резистор R1 и микросхема оказывается обесточенной. Конденсатор C3 быстро перезарядится — на его левой (по схеме) обкладке будет высокий уровень, на правой — низкий. Если сразу после выключения питания люстру снова включить, на обоих входах элемента DD1.1 мгновенно появится напряжение высокого уровня, а на объединенных входах элементов DD1.2 и DD1.3 — низкого, устанавливаемое конденсатором C3. Это состояние элементов DD1.2 и DD1.3 поддерживается за счет обратной связи через резистор R3. Оно-то и обеспечивает включение транзистора VT1, тринистора VS1 и ламп EL1, EL2 люстры.

Детали переключателя смонтированы на двух печатных платах (рис. 2) диаметром 63 мм, выполненных из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Тринистор и диоды VD6—VD9 размещают на плате рис. 2,а, остальные детали — на плате рис. 2,б. После проверки правильности соединений обе платы спаивают в компактный модуль, который размещают в декоративном стакане люстры.

Микросхему К176ЛА7 можно заменить на К176ЛЕ5, К561ЛА7, а транзистор КТ605БМ — на КТ605Б, КТ940А. С диодами серии КД202 в выпрямительном мосте суммарная мощность ламп люстры не должна превышать 1000 Вт.

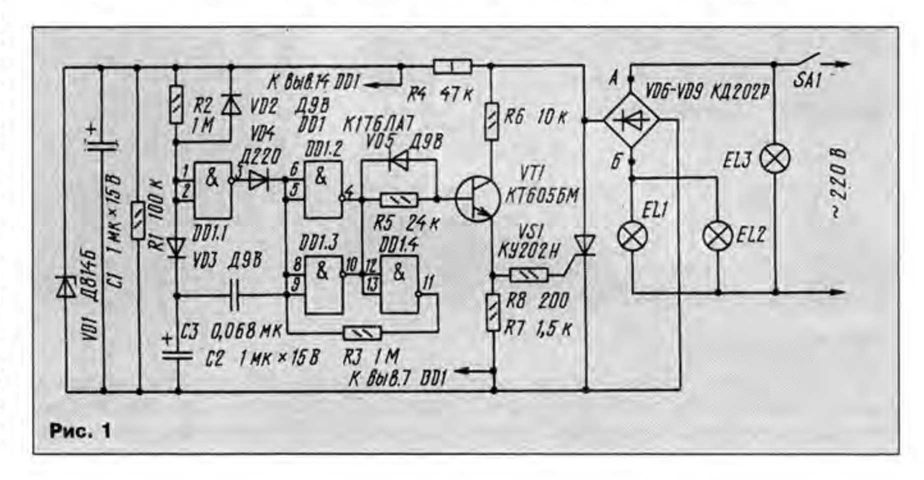
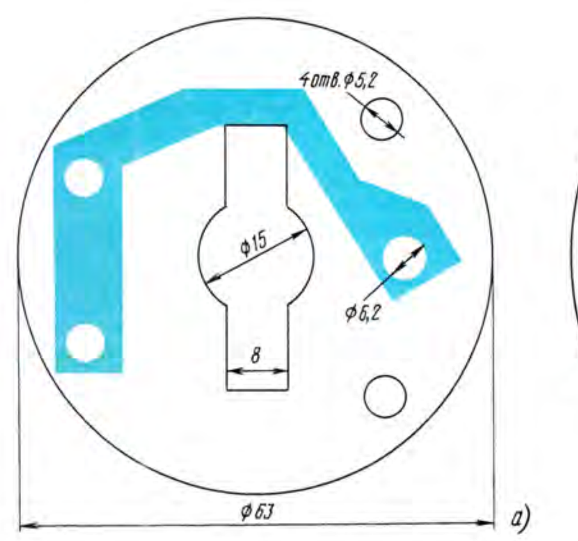


Рис. 1



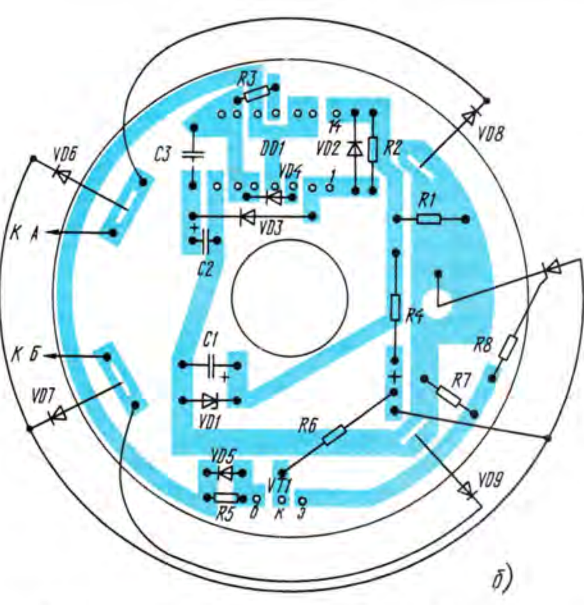


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Гранкин Ю. Управление люстрой по двум проводам. — Радио, 1984, № 1, с. 53.
2. Сасин Р. Управление люстрой по двум проводам. — Радио, 1986, № 1, с. 55.
3. Окульский И. Управление люстрой по двум проводам. — Радио, 1987, № 8, с. 52.

РЕГУЛЯТОР ЯРКОСТИ СВЕТИЛЬНИКА С ПЛАВНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Управление электронными регуляторами яркости бытовых осветительных приборов чаще всего осуществляется встроенными в них переменными резисторами, совмещенными с сетевыми выключателями. Но, как показывает житейский опыт, такое конструктивное решение не всегда оказывается оправданным. Целесообразнее, считает автор публикуемой здесь статьи, чтобы электронный регулятор обеспечивал плавное нарастание яркости, что к тому же продлевало бы ресурс электролампы светильника.

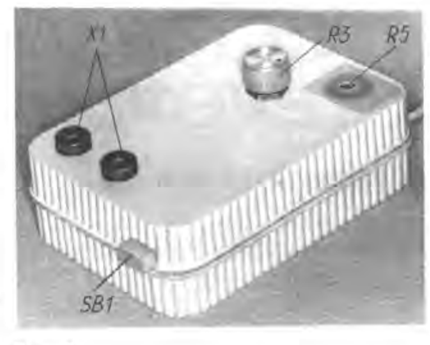


Рис. 1

Внешний вид такого регулятора вы видите на рис. 1, а его схему — на рис. 2. Устройство позволяет регулировать яркость светильника от нуля (или от заранее установленного уровня) до максимума; после включения свечение электролампы нарастает плавно в течение нескольких секунд.

Регулятор содержит тринистор VS1, управляемый генератором, выполненном на однопереходном транзисторе VT2. Момент открывания тринистора, а значит, яркость свечения электролампы зависят от изменения параметров интегрирующей цепи, образованной конденсатором C2, резисторами R3—R5 и сопротивлением канала полевого транзистора VT1. Сразу после замыкания контактов выключателя SB1 конденсатор C2 начинает периодически заряжаться — в основном через резистор R5. Конденсатор C1 в это время разряжен и сопротивление канала полевого транзистора велико. Поэтому после включения яркость лампы определяется сопротивлением резистора R5 — им и устанавливают начальную яркость светильника.

По мере зарядки конденсатора C1 через диод VD1 и резистор R1 сопротивление канала полевого транзистора уменьшается и яркость свечения лампы нарастает. Когда этот конденсатор зарядится до максимального напряжения, сопротивление канала транзистора становится значительно меньше сопротивления резистора R4. Поэтому через несколько секунд после включения питания яркость светильника определяется суммарным сопротивлением резисторов R3 и R4. Теперь транзистор VT1 уже не будет оказывать влияния на работу регулятора и изменять яркость светильника можно резистором R3.

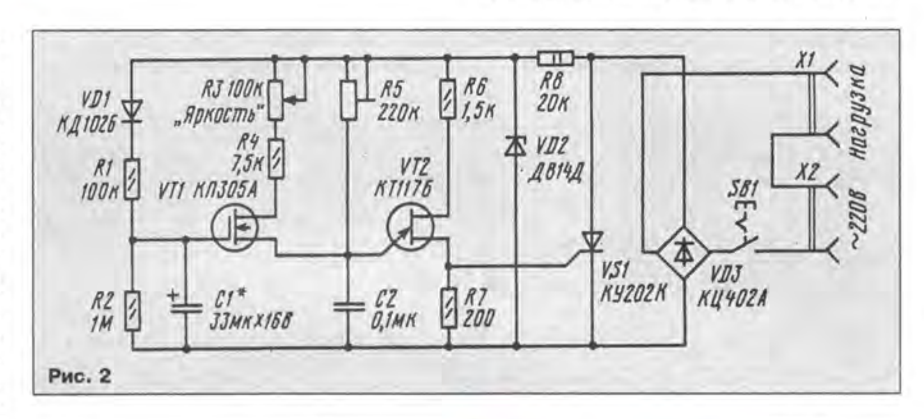


Рис. 2

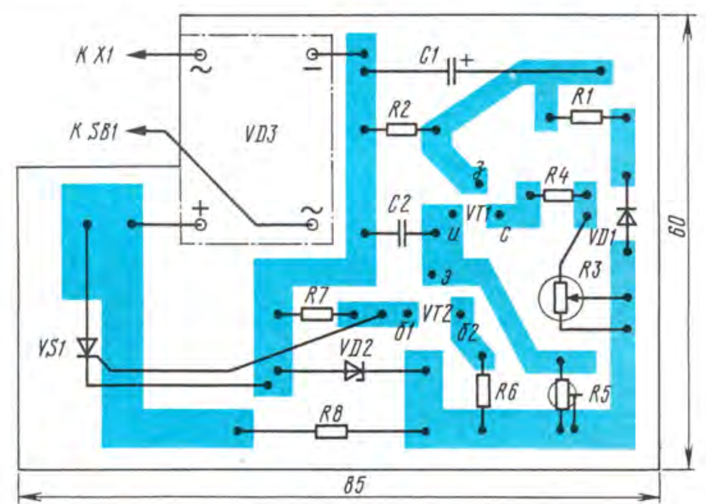


Рис. 3

Большую часть деталей монтируют на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 3) и размещают в коробке из изоляционного материала таким образом, чтобы корпусы резисторов R3 и R5 не имели электрического контакта с другими элементами и токонесущими проводниками устройства.

Тринистор VS1 может быть КУ202К—КУ202Н, транзистор VT1 — КП305А или КП305Б, VT2 — КТ117А-КТ117Г; диод VD1 — КД510А, КД522Б, КД105Б, КД106А, Д220Б; стабилитрон VD2 — Д814Г или аналогичный на напряжение стабилизации 12...15 В. Выпрямительный мост КЦ402А (VD3) заменим на КЦ402Г, КЦ405А — КЦ405Г, а если мощность лампы светильника не превышает 60 Вт — на четыре диода Д226Б. Конденсатор C1 — К50-6 или К53-1, C2 — КЛС, КМ, МБМ, К73. Резисторы R3 и R5 могут быть СП, СПО, СП4-1.

Безошибочно смонтированный регулятор начинает работать сразу. Для задания начального уровня свечения лампы движок резистора R3 переводят в положение, соответствующее минимальной яркости, и подстроечным резистором R5 устанавливают ее нижний предел.

Время нарастания яркости светильника изменяют подбором конденсатора C1. Следует учесть, что этот конденсатор разряжается в течение нескольких десятков секунд. Если регулятор включать и выключать через меньшие промежутки времени, то плавного загорания не будет.

Нужно также помнить, что силовая часть устройства находится под напряжением сети, поэтому, проводя регулировку, соблюдайте правила техники безопасности. Кроме того, на время монтажа полевого транзистора его выводы необходимо обмотать тонким неизолированным проводом — это предотвратит выход транзистора из строя. ■

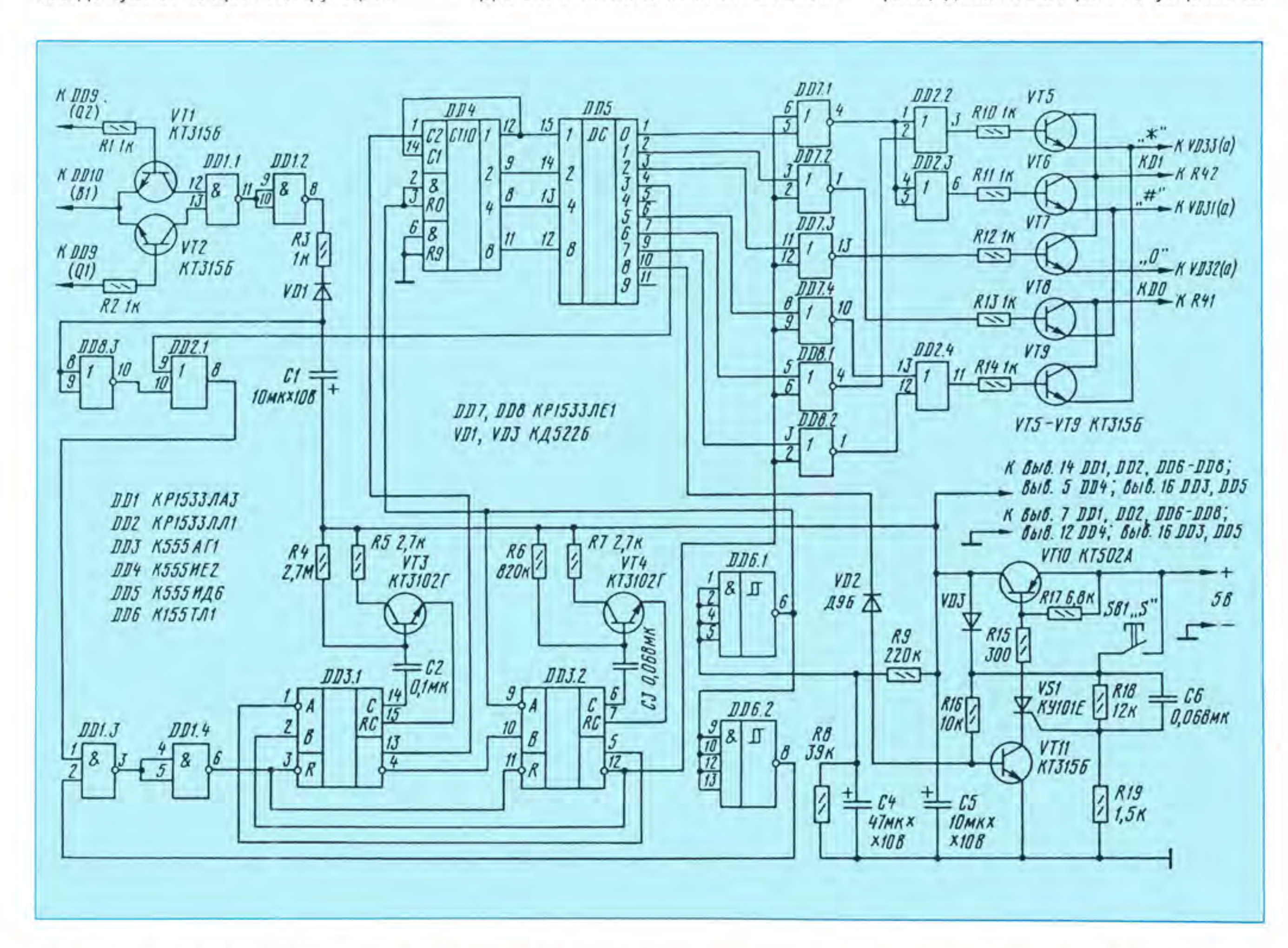
РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ПРИСТАВКА К ТЕЛЕФОНУ С АОН

О. ГОЛУБЕВ, г. Москва

Если вы владеете многофункциональным телефоном с АОН и в него заложена версия "Сириус-2" или "Арктур-36", соберите предлагаемую приставку. Она облегчит обращение к "записной книжке" АОНа при наборе часто используемых номеров.

Многофункциональные телефоны с определителем номера (АОН) за последние годы получили широкое распространение. Систематически появляются новые версии программ для них, однако усложнение идет порою не по пути удобств пользования, а для получения новых, не всегда нужных на практике функций.



К примеру, в версиях "Сириус-2" и "Арктур-36" для поиска введенных в записную книжку номеров телефонов существует режим "Непосредственное задание номера строки". Его устанавливают нажатием кнопок "6" и "0", после чего набором двузначного номера извлекают из памяти нужный телефон, а затем нажатием кнопок "4", "*", "4" дают команду посылки номера в линию. Итого приходится нажимать семь кнопок, не считая того, что при поднятой трубке требуется еще нажать кнопку "*" для предупреждения набора номера с тастатуры.

Для значительного облегчения пользования телефоном с такими версиями и в таком режиме предназначено предлагаемое устройство. Оно с некоторой предельной скоростью как бы "нажимает" нужные кнопки в определенной последовательности.

Смонтировано устройство на отдельной печатной плате и приводится в действие с помощью отдельной кнопки, установленной в любом удобном и свободном месте на корпусе телефона. В случае, если АОН смонтирован в корпусе телефона "ВЭФ ТА-12", функцию дополнительной может выполнять кнопка "S", которую необходимо предварительно отсоединить от разговорного узла (выключатель микрофона при этом, разумеется, работать не будет).

Вот как протекает дальнейший процесс, например, с версией "Арктур-36" (устройство может быть использовано и в АОНах с другими версиями, работа с записной книжкой в которых организована аналогично). Сначала нажимают кнопку "S" (SB1), в результате чего в первых двух разрядах табло появляются точки. Затем задают номер нужной ячейки памяти — на табло высвечивается номер требуемого телефона. В зависимости от того, уложена или поднята трубка телефона, дальнейшая работа устройства происходит по-разному. Если трубка лежит, после набора номера ячейки нужный телефон просто переписывается в буфер. В этом случае его можно просмотреть или использовать в режиме автодозвона. Когда же трубка поднята, после набора номера ячейки начинается выда-

ча номера в телефонную линию.

Таким образом, чтобы послать в линию любой из 64 телефонов, хранящихся в записной книжке, достаточно нажать всего три кнопки. Описанные переключения возможны только в режиме "Основное состояние телефона", что определяется программой АОНа.

Рассмотрим состав и работу устройства по схеме, приведенной на рисунке. Оно состоит из анализатора состояния второго разряда табло АОНа (транзисторы VT1 и VT2, элементы DD1.1, DD1.2, DD8.3, диод VD1, конденсатор C1), каскада совпадения (элементы DD2.1, DD1.3, DD1.4), генератора импульсов, выполненного на одновибраторах (DD3.1, DD3.2), счетчика импульсов DD4, дешифратора DD5, распределителя импульсов (элементы DD7.1—DD7.4, DD8.2, DD2.2—DD2.4), выходных ключей (транзисторы VT5-VT9).

Может показаться, что устройство несколько усложнено из-за введения узла, отключающего питание его микросхем. Однако такое усложнение оправдано, поскольку излишне потребляемый ток может достигать 40 мА в режиме ожидания, а продолжительность такого режима порою составляет десятки часов.

Суть работы узла отключения питания состоит в следующем. В исходном состоянии транзисторы VT10, VT11 и тринистор VS1 закрыты, поэтому на коллекторе транзистора VT10 напряжения нет. При нажатии на кнопку SB1 открывается транзистор VT11. Одновременно положительный импульс поступает через конденсатор C6 на управляющий электрод тринистора, и тринистор тоже открывается, а значит, открывается и транзистор VT10. Теперь при отпускании кнопки напряжение в базовую цепь транзистора VT11 и управляющий электрод тринистора будет поступать через диод VD3 и поддерживать в открытом состоянии транзистор VT10.

Одновременно с открытием транзистора VT10 триггер Шмитта DD6.1 устанавливается в состояние, при котором на его выходе (вывод 6) уровень логической 1, поэтому счетчик DD4 устанавливается в исходное состояние. В это же время на выводе 8 второго триггера — DD6.2, включенного как инвертор, устанавливается уровень логического 0, что предотвращает запуск генератора от случайных помех. После зарядки конденсатора C4 триггер DD6.1 переходит в противоположное состояние, в результате чего логические уровни на выходах триггеров меняются на противоположные, включается в работу счетчик DD4 и запускается одновибратор DD3.2 — на его выводе 12 формируется отрицательный импульс длительностью 45 мс, который через распределительную систему передается уже в виде уровня логической 1 на базу транзисторов VT5, VT6. В итоге "нажимаются" кнопки "*" и "# ", что необходимо для дальнейшей работы устройства при поднятой трубке.

Поскольку одновибраторы соединены по схеме автогенератора, то после окончания импульса одновибратора DD3.2 запускается DD3.1 и формирует паузу длительностью 250 мс. Далее снова запускается одновибратор DD3.2, формируя сигнал "нажатия" кнопки "6", после чего "нажимается" кнопка "0".

В этот момент в двух первых разрядах табло АОНа исчезает любая ранее имевшаяся информация, а на выходе анализатора состояния второго разряда (элемент DD8.3) появится уровень логического 0. Но поскольку на выводе 9 элемента DD2.1 в это время уровень логической 1, на выводе 8 его останется уровень логической 1, в результате чего генераторы DD3.1 и DD3.2 продолжают работать.

В момент прихода четвертого импульса на выводе 4 дешифратора DD5 появляется уровень логического 0, поэтому на выводе 8 элемента DD2.1 появится уровень логического 0, который, пройдя через повторитель на элементах DD1.3, DD1.4, остановит генератор импульсов. Такое состояние может продолжаться около трех минут, что обусловлено системой возврата в основное состояние самого АОНа. Поэтому, если даже случайно нажать кнопку SB1 без набора номера ячейки памяти, телефон все равно вернется в рабочее положение.

Вышеописанный процесс приведен на случай, если не будет набран номер ячейки памяти. Мы же этот номер набираем, поэтому после ввода его второй цифры в анализаторе состояния второго разряда происходят обратные процессы, в связи с чем снова запускается генератор импульсов.

Вывод 5 дешифратора не задействован для того, чтобы после нажатия последней кнопки номера ячейки памяти было время ее отпустить. Затем дешифратор распределяет сигналы "нажатия" кнопок "4", "*", "4". При нажатии последней кнопки "4", уже согласно логике самого АОНа, выдается номер телефона из буфера в телефонную линию обычным порядком. Кроме того, после "нажатия" последней кнопки "4" уровень логического 0 появится на выводе 20 дешифратора, в результате чего снова закроются все транзисторы узла отключения питания.

В заключение следует указать, что транзисторы VT3, VT4 должны быть со статическим коэффициентом передачи в пределах 200...400. "Адреса" цепей транзисторов VT1, VT2, VT5—VT9 приведены в соответствии со схемой АОНа, о котором было рассказано в статье И. Коршуна и С.Тимакова "Телефон делового человека" в "Радио", 1993, № 9, с. 33—36.

От редакции. Без ущерба для работы приставки тринистор VS1 и элементы R18, R19, C6 могут быть исключены.

ТАХОМЕТР ДЛЯ МОТОЦИКЛА

Д. ШЕХАВЦОВ, г. Москва

Установка на мотоцикл или автомобиль тахометра — прибора для измерения частоты вращения коленчатого вала — позволяет обеспечить щадящий режим работы двигателя, а значит, увеличить моторесурс. При этом повышается долговечность трансмиссии и всей машины в целом.
Более того, позволяя выбирать в пути оптимальный режим работы двигателя, тахометр помогает экономнее расходовать топливо. И, наконец, вид стрелки прибора, уходящей в красный сектор шкалы, способен "остудить" желание выкручивать до упора ручку акселератора...

Решив оснастить тахометром свой мотоцикл "ИЖ-Юпитер-3", я сначала проверил несколько возможных вариантов применения механического измерителя. Однако они оказались или слишком трудоемкими, или приводили к эксплуатационным неудобствам. Это заставило обратиться к электронному тахометру. От использования готового прибора ТХ193 от автомобиля ВАЗ-2106 пришлось отказаться из-за дефицитности и дороговизны. Все это, в конечном счете, привело к решению изготовить самодельный электронный тахометр.

При разработке прибора был учтен ряд требований. Во-первых, тахометр должен работать от импульсов тока емкостного датчика, надетого на высоковольтный провод, что позволит эксплуатировать прибор на мотоциклах с любой системой зажигания.

Во-вторых, предпочтительна линейная шкала; это облегчит градуировку тахометра и повысит удобство считывания показаний. Показывающий прибор тахометра — миллиамперметр — должен быть механически прочным и хорошо защищенным от пыли и влаги. Правда, микроамперметры гораздо более чувствительны и во многих случаях обладают большей точностью, но слишком "нежны", поэтому условий эксплуатации на мотоцикле скорее всего не выдержат.

В-третьих, электронный узел тахометра не должен содержать дефицитных деталей и требовать налаживания. В этом случае повторить устройство сможет даже малоопытный радиолюбитель.

Условие линейности шкалы заставило отказаться от формирователя импульсов на стабилитронах или на RC-цепях. Использование в качестве формирователя триггера Шмитта показало, что он довольно капризен в налаживании и плохо согласуется с мощным усилителем тока. При работе тахометра выходной усилитель тока "подсаживает" напряжение питания, в результате чего с увеличением частоты уменьшается длительность выходных импульсов. Следует также иметь в виду, что на вход электронного узла тахометра от мотоциклетной системы зажигания приходят импульсы, не только следующие с изменяющейся частотой, но и различной длительности. Это тоже приводит к нелинейности шкалы прибора.

Идеально подошел простой и надежный заторможенный мультивибратор, собранный на транзисторах VT1 и VT2 (рис. 1). При отсутствии запускающего импульса транзистор VT2 открыт и насыщен, поскольку его база через резистор R3 соединена с плюсовым проводом питания, транзистор VT1 закрыт, так как его базовый ток близок к нулю. Это исходное состояние мультивибратора устойчиво и он может оставаться в нем сколь угодно долго.

С приходом короткого запускающего импульса через конденсатор C3 на базу транзистора VT2 он выходит из состояния насыщения и начинает закрываться — мультивибратор переходит во второе — неустойчивое — состояние. Транзистор VT1 начинает открываться, из-за чего транзистор VT2 еще более закрывается. Благодаря действию положительной обратной связи процесс развивается лавинообразно. В результате транзистор VT2 оказывается закрытым, а VT1 — открытым и насыщенным.

В этом состоянии мультивибратор будет находиться до тех пор, пока конденсатор C2 не разрядится через резистор R3 и открытый транзистор VT1. На базе транзистора VT2 установится открывающее напряжение, он откроется и закроет транзистор VT1. Мультивибратор вернется в исходное состояние.

В результате описанного процесса мультивибратор на каждый запускающий импульс формирует одинаковые по длительности и амплитуде выходные прямоугольные импульсы. В зависимости от частоты следования входных запускающих импульсов на выходе формирователя изменяется только длительность паузы между импульсами (изменяется скважность импульсов).

Сформированные импульсы поступают на вход усилителя тока, собранного по схеме эмиттерного повторителя на составном транзисторе VT3VT4. Нагрузкой усилителя тока служит измеритель, состоящий из резистора R9, конденсатора C6 и миллиамперметра PA1.

Для питания мультивибратора и усилителя тока предусмотрен стабилизатор напряжения на стабилитроне VD1, резисторе R10 и транзисторе VT5. Он необходим для обеспечения минимальной погрешности тахометра. Без стабилизатора точность измерения частоты вращения будет неудовлетворительной даже при наличии в бортовой сети батареи аккумуляторов. Тахометр подключен к бортовой сети через диодный мост VD2, что дает возможность эксплуатировать прибор на мотоциклах с бортовой сетью как постоянного, так и переменного тока ("Минск", "Восход").

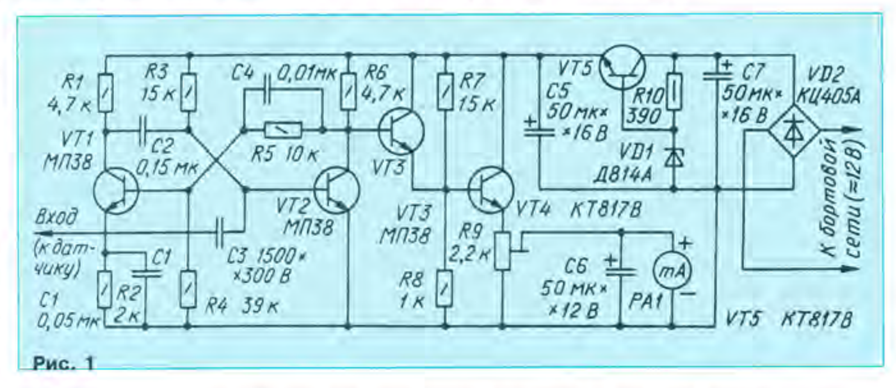


Рис. 1

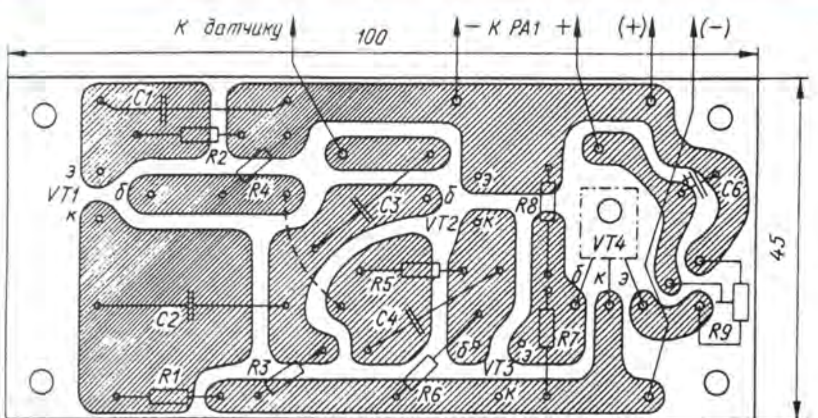


Рис. 2

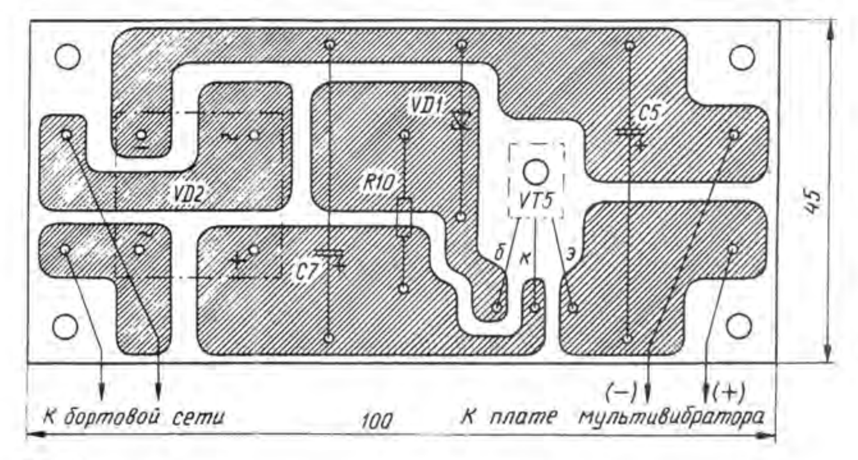


Рис. 3

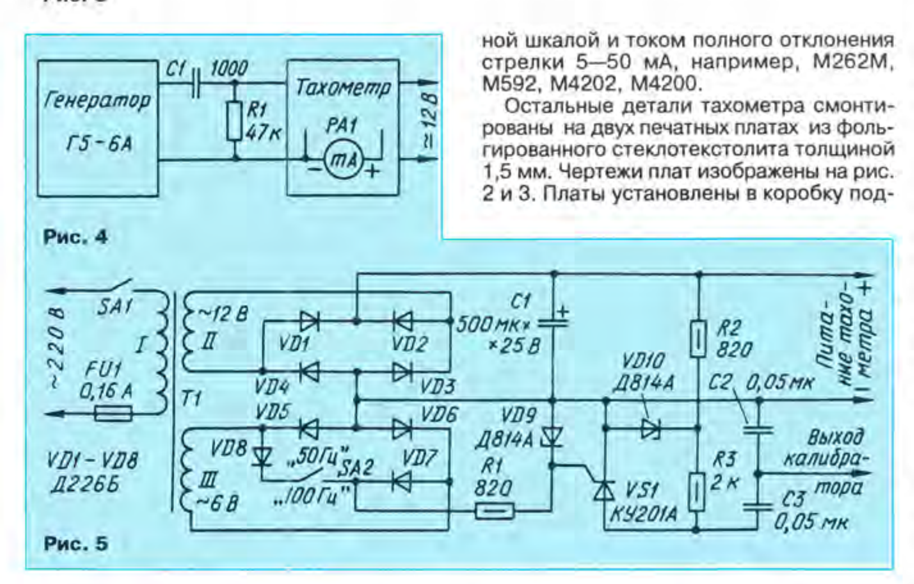


Рис. 4

Рис. 5

Датчик импульсов состоит из 8—10 витков монтажного провода в поливинилхлоридной изоляции, намотанных прямо на высоковольтный провод к свече (на двуцилиндровых двигателях — к любому цилиндру). Указателем частоты вращения служит миллиамперметр М364-7 (от радиостанции Р-105). Вообще же пригоден любой небольшой миллиамперметр магнитоэлектрической системы с линейной шкалой и током полного отклонения стрелки 5—50 мА, например, М262М, М592, М4202, М4200.

Остальные детали тахометра смонтированы на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертежи плат изображены на рис. 2 и 3. Платы установлены в коробку подходящих размеров, которая закреплена под седлом мотоцикла.

В приборе использованы постоянные резисторы МЛТ-0,25 (R10 — МЛТ-0,5), подстроечный — СП5-2; конденсаторы — БМ, МБМ, оксидные — К50-6 (С6), К50-12 (С5, С7). Транзисторы VT1 — VT3 — любые из серий МП35—МП38. Диодный мост VD2 — любой из КЦ405А—КЦ405Ж; его можно собрать из диодов Д226Б.

Если тахометр собран безошибочно и из исправных деталей, налаживания он не требует, нужно лишь отградуировать шкалу. Для этой цели нужно на его вход через RC-цепь (рис. 4) подать сигнал амплитудой не более 2 В и частотой, регулируемой в пределах 10...100 Гц, который можно снять с выхода любого генератора импульсов, например, Г5-6А, Г5-15.

Сначала генератор настраивают на частоту 100 Гц и подстроечным резистором R9 устанавливают стрелку миллиамперметра на отметку шкалы, соответствующую 6000 мин$^{-1}$. Затем частоту генератора уменьшают до 50 Гц; при этом стрелка займет на шкале положение 3000 мин$^{-1}$. По найденным двум точкам градуируют шкалу миллиамперметра в мин$^{-1}$, имея в виду ее линейность.

В случае отсутствия готового генератора импульсов можно собрать простой самодельный калибратор (его схема показана на рис. 5), который преобразованием сетевого переменного напряжения позволяет сформировать необходимые сигналы и с необходимой точностью определить по шкале тахометра точки, соответствующие 3000 и 6000 мин$^{-1}$. Калибратор, кроме этого, вырабатывает напряжение питания тахометра. Таким образом, калибратор позволяет полностью подготовить тахометр к установке на мотоцикл.

Трансформатор Т1 — самодельный, намотан на магнитопроводе Ш20х40. Обмотка I содержит 1250 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,3—0,35 мм, обмотки II и III — 70 и 35 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,9—1,1 мм.

При замкнутых контактах тумблера SA2 калибратор формирует на выходе импульсы частотой 100 Гц (соответствующей частоте вращения 6000 мин$^{-1}$), а при разомкнутых — 50 Гц (3000 мин$^{-1}$).

Описываемый тахометр пригоден для установки и на мотоциклы с четырехтактным двигателем. Однако необходимо иметь в виду, что на мотоциклах этого класса применяют системы зажигания с разной частотой искрообразования. Поэтому следует изучить особенности системы зажигания своей машины с тем, чтобы определить место установки датчика импульсов. Если этим пренебречь, то возможно потребуется градуировка шкалы на других частотных точках, которые калибратор обеспечить не может.

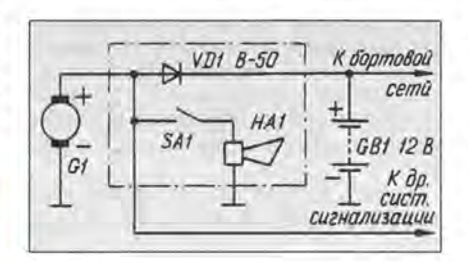
ПРОСТОЙ АВТОСТОРОЖ

В. МИЛКИН, г. Мурманск

Это устройство в отличие от описанных в литературе (например, в книге А. Х. Синельникова "Электронные приборы для автомобилей". — М.: Энергоатомиздат, 1986 или в журнале "Радио") наиболее простое и обеспечивает довольно неожиданный эффект проявления охраны. При любых манипуляциях с автомобилем, предшествующих запуску двигателя, сторож ничем не выдает себя. Но как только двигатель будет запущен, включается клаксон автомобиля или дополнительный ревун — звучит сигнал тревоги.

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

Автосторож встраивают в систему электрооборудования (см. схему), между выходом генератора G1 и аккумуляторной батареей GB1. Сторожевое устройство состоит из трех деталей — разделительного диода VD1, выключателя сигнализации SA1 и двенадцативольтного ревуна НА1.



В качестве ревуна может быть использован один из клаксонов автомобиля. Если у клаксона одним из выводов служит корпус, то для этого достаточно правый по схеме вывод выключателя SA1 соединить с плюсовым выводом клаксона (в случае, когда на автомобиле их два, — любого из них). Перед запуском двигателя сторожевую цепь этого клаксона владелец должен отключать.

Вместо В-50 можно использовать любой другой мощный диод на прямой ток не менее 25 А и обратное напряжение не менее 20 В. При монтаже сторожевого устройства на автомобиле диод необходимо надежно изолировать от корпуса. ■

ОБ ИНДИКАТОРЕ РАЗРЯДКИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

"То, что работает хорошо, должно работать лучше" — такой, очевидно, девиз избрали для себя некоторые наши авторы. Один из примеров тому — публикуемая ниже статья.

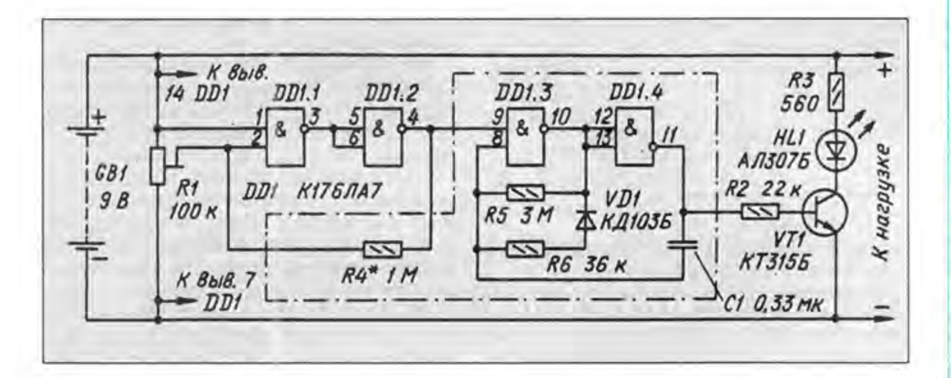
Описанный в статье Г. Мячина ("Радио", 1994, № 8, с. 43) индикатор разрядки аккумуляторной батареи предназначен для переносной малогабаритной радиоаппаратуры, питаемой от маломощных батарей 7Д-0,115, 7Д-0,125, "Ника". Индикатор прост по схеме, хорошо работает, но... Дело в том, что важнейший параметр такого рода индикаторов — экономичность, и как раз этому требованию описанный индикатор не удовлетворяет.

Во-первых, передаточная характеристика логического элемента не идеально прямоугольна, а так как напряжение батареи уменьшается плавно в течение нескольких часов, элемент может находиться продолжительное время в активном режиме. Это приводит к протеканию сквозного тока, значение которого хотя не так уж и велико — 0,5...15 мА, но тем не менее он расходуется бесполезно. Кроме того, логические элементы в этом режиме склонны к самовозбуждению на высокой частоте, что может привести к значительному увеличению потребляемого ими тока.

Во-вторых, светодиод индикатора после срабатывания включается и светит постоянно, потребляя при этом ток около 10 мА, что в некоторых случаях соизмеримо с полезной нагрузкой. Понятно, что разрядка батареи после срабатывания индикатора резко ускорится.

Все сказанное заставляет сделать вывод, что сразу после включения светодиода индикатора радиоаппарат следует немедленно выключить во избежание скорой переразрядки аккумуляторной батареи. Это означает, что вы не сможете дослушать интересную передачу.

Вместе с тем незначительно усложнив устройство введением нескольких деталей (они обведены на схеме штрих-пунктирной линией), можно повысить экономичность и устойчивость работы индикатора. Доработка позволяет обеспечить прямоугольность характеристики переключения и перевод светового индикатора в импульсный режим работы.



Более четкое переключение достигнуто введением положительной обратной связи через резистор R4. Его подборкой можно установить "гистерезис" — разность значений напряжения, при которых происходит переключение из одного состояния в другое и обратно. На элементах DD1.3, DD1.4 собран генератор импульсов с частотой следования около 2 Гц и скважностью 50...70, он обеспечивает включение светодиода дважды в секунду на время примерно 10 мс. Вспыхивающий светодиод более заметен, кроме того, такой режим позволяет уменьшить средний потребляемый ток до 0,6...0,9 мА, т. е. более чем в 10 раз. В остальном работа индикатора аналогична описанному в упомянутой выше статье.

Вместо КД103Б годится любой диод из серий КД102, КД103, КД521, КД522, Д220.

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



АКСЕНОВ А.И., НЕФЕДОВ А. В.

ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ. КОНДЕНСАТОРЫ. РЕЗИСТОРЫ. СПРАВОЧНИК

В справочнике систематизированы сведения о конденсаторах и резисторах, используемых в бытовой радиоэлектронной аппаратуре. По существу его следует рассматривать как логическое продолжение подобных изданий, выпущенных в 1992 г. ("Диоды и транзисторы") и в 1993 г. ("Микросхемы. Часть 1").

В первой части справочника даны общие сведения о конденсаторах с органическими и неорганическими диэлектриками, оксидными и газообразными диэлектриками, а также о конденсаторах для гибридных микросхем. Приводятся система условных обозначений, основные параметры конденсаторов и рекомендации по их выбору и применению. Представляют интерес сведения об условных обозначениях и маркировке конденсаторов постоянной емкости зарубежных фирм.

Во второй части книги читатель найдет общие сведения о резисторах (классификация, система условных обозначений и маркировки, основные параметры и характеристики). Здесь также даны рекомендации по их применению. Авторы рассказывают о постоянных и переменных непроволочных и проволочных резисторах, нелинейных терморезисторах прямого и косвенного подогрева. Приведены также параметры и характеристики варисторов.

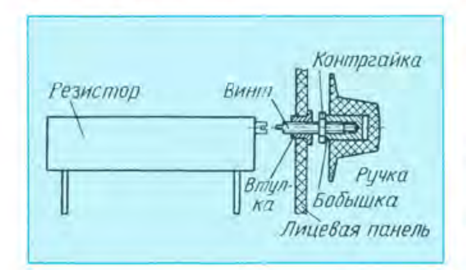
В специальный раздел справочника выделены сведения об условных обозначениях, маркировке и электрических параметрах, постоянных резисторов производства зарубежных фирм. В приложениях к книге сообщается о зарубежных аналогах отечественных конденсаторов, даются рекомендации по замене конденсаторов и резисторов. Здесь же имеются данные о конденсаторах и резисторах для поверхностного монтажа.

Справочник может служить ценным пособием для радиолюбителей и специалистов при конструировании, эксплуатации и ремонте бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Москва, издательство "Радио и связь", 1995

РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ РЕЗИСТОР ИЗ ПОДСТРОЕЧНОГО

Для плавного регулирования тех или иных параметров в миниатюрных приборах и устройствах радиолюбители часто применяют многооборотные переменные резисторы ПЛ-1 или им подобные. Приобрести их довольно трудно, поэтому я решил изготовить такой резистор из подстроечного СП5-14.



На конце латунного винта М3 надфилем я сточил две противолежащие лыски так, чтобы образовался узкий прямоугольный выступ, входящий в шлиц регулировочного вала подстроечного резистора (см. рисунок). После этого выступ винта и шлиц вала резистора облудил припоем ПОС-60, у винта срезал головку.

На резьбовой конец винта навинтил бобышку диаметром 6 мм, которая будет служить посадочным концом для ручки. Бобышку можно сделать из металла или пластмассы. Я использовал карболитовую монтажную стойку, в которой уже есть резьбовое отверстие. Для надежной фиксации винта в бобышке его можно законтрить гайкой.

Теперь остается только вставить выступ винта в шлиц вала резистора и пропаять соединение, обеспечив их соосность. При монтаже резистора в прибор целесообразно принять меры, исключающие разрушение паяного соединения при случайных ударах по ручке, например, укрепить на лицевой панели прибора металлическую втулку.

А. ГОНЧАРЕНКО

г. Одесса, Украина

ОФОРМЛЕНИЕ КНОПОЧНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ

Многие радиолюбители при оформлении своих конструкций используют крупные прямоугольные или круглые декоративные кнопки в паре с микропереключателем. Однако из-за малой толщины передней панели (фальшпанели) такие кнопки "болтаются" в своем гнезде.

Для того чтобы устранить этот недостаток, нужно между кнопкой и микропереключателем вложить прямоугольную прокладку из поролона или мягкой пористой резины (см. рисунок). Толщина прокладки должна быть несколько большей высоты штока микропереключателя. Для штока в прокладке нужно прорезать отверстие диаметром 4...5 мм.



После окончательной регулировки узла прокладку следует слегка приклеить к основанию кнопки.

М. ШЕРСТНЕВ

г. Миасс Челябинской обл.

ПРОСТОЙ ДЕРЖАТЕЛЬ ПЛАТЫ

Об этом очень полезном в радиолюбительском обиходе приспособлении журнал уже писал не раз (см., например, "Радио", 1993, № 12, с. 39). Предлагаемый мною вариант этого приспособления очень прост (рис. 1). Его основанием служит готовый фотозажим, который можно купить в магазине фотопринадлежностей. Кстати, один-два таких зажима целесообразно иметь в своей мастерской каждому радиолюбителю — они помогут сжать детали при склейке, "прикрепить" к столу на время пластину-основание какого-либо механизма, зафиксировать в пространстве те или иные предметы (например линзу) и т.д.

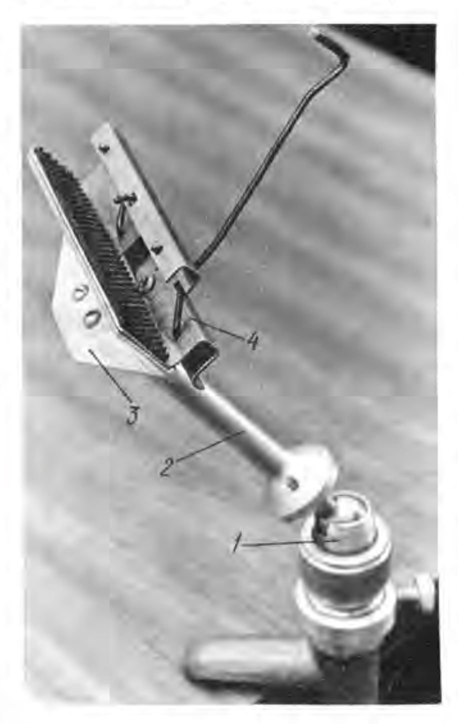


Рис. 1

В держателе только одна деталь требует обработки на токарном станке — стойка 2. Ее можно изготовить из твердого дюралюминия, латуни или стали. Кронштейн 3 вырезают из дюралюминиевого уголкового проката 20Х20. Захват 4 использован от твердой канцелярской папки. Он приклепан к кронштейну тремя заклепками. Для лучшей фиксации платы в захвате к его полке приклеена пластина рифленой листовой резины.

Чертежи стойки и кронштейна представлены на рис. 2.

Если нет возможности выполнить токарную работу, то можно воспользоваться другой конструкцией держателя платы — рис.3. В этом держателе роль стойки выполняет металлическая пластина 1, которая двумя винтами с гайками прикреплена к опоре фотозажима. Захват 2 — тоже от твердой канцелярской папки — устроен несколько иначе. Обе разновидности захвата равнопригодны для изготовления держателя платы.

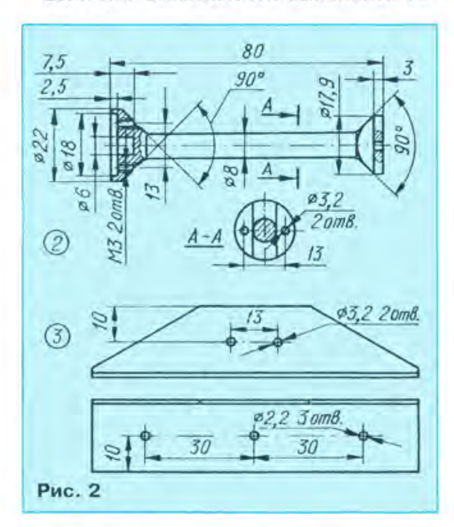


Рис. 2

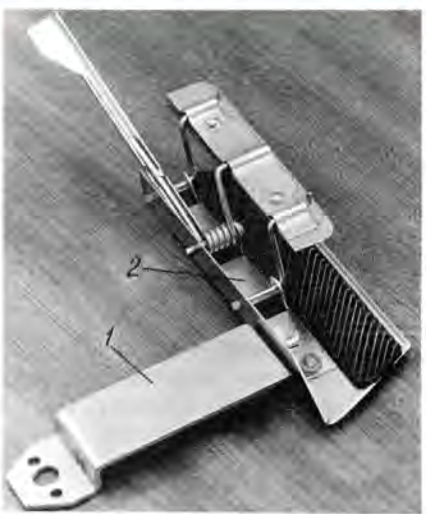


Рис. 3

Н. ФЕДОТОВ

г. Москва

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Мы заканчиваем публикацию указателя справочных материалов, помещенных в журнале "Радио" за последние двадцать пять лет. Три предыдущие части указателя опубликованы в шестом, девятом и десятом номерах.

ФОТОПРИЕМНИКИ И ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

Фотоэлементы: Ф-32С—Ф42С, Ф-44С, Ф-45С, Ф-50С, Ф-52С, Ф-54С, Ф-55С, Ф-139С — 92-4-37, 92-5-57, 92-6-57.

Фототранзисторы: ФТ-1, ФТ-1Г—ФТ-3Г, ФТ-1К, ФТ-2К, ФТ7Б, ФТ7Б-01, ФТ-8К, ФТГ-1, ФТГ-3—ФТГ-5 — 92-6-58, 92-7-57, 92-8-57.

Резисторные оптроны: ОЭП-1, ОЭП-2, ОЭП-7—ОЭП-14, ОЭП-16 — 83-5-59; АОР104А, АОР104Б — 74-9-54; АОР-113А, АОРС-113А — 83-5-59.

Оптроны на основе фотодиодов: АОД101А—АОД101Д, ЗОД101А—ЗОД101Г, АОД107А—АОД107В, ЗОД107А, ЗОД107Б, АОД109А—АОД109И, ЗОД109А—ЗОД109Д — 84-1-59; АОД111А — 84-2-59; АОД112А-1, ЗОД112А-1, АОД120А-1, АОД120Б-1, ЗОД120А-1 — 84-3-61; ЗОД121А-1—ЗОД121В-1 — 84-2-59; ЗОД129А, ЗОД129Б — 84-1-59; АОД130А, АОД201А-1—АОД201Е-1, ЗОД201А-1—ЗОД201Е-1, АОД202А, АОД202Б — 84-2-59; ОЛ201А, КОЛ201А, ОД301А, КОД301А — 84-1-61; КОД302А—КОД302В — 84-2-59.

Оптроны на основе фототиристоров: АОУ103А—АОУ103В, ЗОУ103А—ЗОУ103Д, АОУ115А—АОУ115В — 83-9-59.

Оптроны на основе фототранзисторов: АОТ101АС, АОТ101БС, АОТ102А—АОТ102Е, ЗОТ102А—ЗОТ102Е, АОТ110А—АОТ110Г, ЗОТ110А—ЗОТ110Е, АОТ122А—АОТ122Г, ЗОТ122А—ЗОТ122Г — 86-1-59, 86-2-59; АОТ123А—АОТ123Г, ЗОТ123А—ЗОТ123Г, АОТ126А, АОТ126Б, ЗОТ126А, ЗОТ126Б, АОТ127А—АОТ127В, ЗОТ127А, ЗОТ127Б, АОТ128А—АОТ128Г — 86-1-59, 86-3-59.

Оптронные микросхемы на основе фотодиодов, фототиристоров и фототранзисторов: К249КН1А—К249КН1Е, 249КН1А—249КН1Е — 84-3-61; К249КП1, 249КП1, К249КП2 — 86-3-59; К249ЛП1А—К249ЛП1Г, 249ЛП1А—249ЛП1В, К262КП1А, К262КП1Б, 262КП1А, 262КП1Б — 84-3-61; К295КТ1А—К295КТ1Г, К295АГ1А—К295АГ1Д — 83-10-59; 415КТ1А, 415КТ1Б — 83-9-59.

ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫЕ ПРИБОРЫ

Осциллографические трубки: ЛО247 — 71-2-63; 3ЛО1И, 5ЛО38И, 6ЛО1И, 6ЛО2А, 7ЛО55И, 8ЛО4И — 81-9-73; 8ЛО7И — 83-2-60; 8ЛО29И, 8ЛО39В, 9ЛО1И, 9ЛО2И, 10ЛО43И, 11ЛО3В, 11ЛО3И, 13ЛО3И, 13ЛО6И, 13ЛО7В, 13ЛО54А, 13ЛО54В, 16ЛО2А, 16ЛО2В, 18ЛО47А, 18ЛО47В, 23ЛО51А, 31ЛО33В — 81-9-73.

Кинескопы отечественные: 6ЛК1Б — 70-5-53; 6ЛК3Б, 11ЛК1Б, 16ЛК1Б — 79-7-59; 18ЛК1Б, 23ЛК1Б, 23ЛК7Б, 23ЛК9Б — 70-5-53; 23ЛК13Б — 79-7-59; 31ЛК2Б — 70-5-53; 31ЛК3Б, 31ЛК4Б, 35ЛК2Б, 35ЛК6Б — 79-7-59; 40ЛК1Б — 70-5-53; 40ЛК3Б, 40ЛК6Б — 79-7-59; 43ЛК2Б, 43ЛК3Б, 43ЛК9Б — 70-5-53; 43ЛК11Б — 79-7-59; 47ЛК1Б — 70-5-53; 47ЛК2Б, 50ЛК1Б — 79-7-59; 53ЛК2Б, 53ЛК6Б, 59ЛК1Б — 70-5-53; 59ЛК2Б, 59ЛК3Б, 61ЛК1Б, 65ЛК1Б, 67ЛК1Б — 79-7-59; 25ЛК1Ц — 76-9-32; 25ЛК2Ц, 32ЛК4Ц, 40ЛК4Ц, 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц — 80-2-59; **кинескопы зарубежного производства** — 93-3-21.

ЗВУКОТЕХНИКА

Микрофоны: МК-12, МК-13М, МК-14М, МК-15, МКЭ-2, МКЭ-3, МЛ-19, МД-52А, МД-52Б, МД-52Б-СН, МД-63, МД-63Р, МД-64А, МД-66, МД-66А, МД-71, МД-200, МД-200А, МД-201 — 75-11-58.

Динамические головки громкоговорителей: 0,25ГД-2, 0,25ГД-10 — 74-12-43; 0,25ГДШ-2-50 (0,1ГД-17), 0,25ГДШ-3-8 (0,1ГД-17М) — 88-11-59; 0,25ГДШ-7, 0,25ГДШ-101-8, 0,25ГДШ-101-50 — 95-8-59; 0,5ГД-30, 0,5ГД-31, 0,5ГД-36, 0,5ГД37 — 74-12-43; 0,5ГДШ-1-8 (0,25ГД-10), 0,5ГДШ-2-8 (0,25ГД-19) — 88-11-59; 0,5ГДШ-9 — 95-8-59; 1ГД-3, 1ГД-36, 1ГД-37, 1ГД-39, 1ГД-40, 1ГД-40Р — 74-12-43; 1ГДШ-4-8 (1ГД-50), 1ГДШ-5-4, 1ГДШ-6-8, 1ГД-8А, 1ГД-52А, 1ГДВ-1-8 (1ГД-56) — 88-11-59; 1ГДШ-9, 1ГДШ-11, 1ГДШ-101 — 95-8-59; 2ГД-22, 2ГД-36 — 74-12-43; 2ГДШ-2-8 (1ГД-48), 2ГДШ-4-8 — 88-11-59; 2ГДШ-7 — 95-8-59; 3ГД-1, 3ГД-2, 3ГД-31, 3ГД-38 — 74-12-43; 3ГДШ-1-8 (2ГД-38), 3ГДШ-2-4 (2ГД-40), 3ГДШ-2-8, 3ГДШ-4-4, 3ГДШ-4-8, 3ГДШ-7-4, 3ГДШ-7-8 — 88-11-59; 3ГДШ-22, 3ГДШ-103, 3ГДШ-106, 3ГДШ-107 — 95-8-59; 4ГД-6, 4ГД-8Е, 4ГД-35, 4ГД-36 — 74-12-43; 4ГДВ-1-8 (3ГД-47),4ГДШ-1-4 (4ГД-8Е), 4ГДШ-5-4 — 88-11-59; 4ГДШ-102-8, 4ГДШ-102-4 — 95-8-59; 5ГДВ-1-8 (3ГД-31), 5ГДШ-3-8 (3ГД-42), 5ГДШ-4-4 (3ГД-45), 5ГДШ-5-4 (4ГД-53) — 88-11-59; 5ГДШ-Н — 95-8-59; 6ГД-2, 6ГД-3, 6ГД-6 — 74-12-43; 6ГД-11 — 79-1-35; 6ГДВ-1-16 (3ГД-2), 6ГДВ-2-8 (2ГД-36), 6ГДВ-4-8 (6ГД-13), 6ГДШ-1-4 (3ГД-32), 6ГДШ-3-4 — 88-11-59; 6ГДШ-101 — 95-8-59; 8ГД-1 — 74-12-43; 8ГДШ-1-4 (4ГД-35), 8ГДШ-2-4, 8ГДШ-2-8 — 88-11-59; 8ГДШ-102 — 95-8-59; 10ГД-30 — 74-12-43; 10ГД-34, 10ГД-35 — 79-1-35; 10ГД-36-40 — 79-12-55; 10ГДВ-2-16 (10ГД-35), 10ГИ-1-8, 10ГДШ-1-4 (10ГД-36К), 10ГДШ-2-4 (10ГД-36) — 88-11-59; 10ГДШ-101, 10ГДШ-101.01 — 95-8-59; 15ГД-11 — 79-1-35; 20ГДН-1-8 (10ГД-30Е), 20ГДС-1-4, 20ГДС-1-8, 20ГДС-4-8 (15ГД-11А) — 88-11-59; 25ГД-26 — 79-1-35; 25ГДН-1-4 (10ГД-34), 25ГДН-3-4 (15ГД-14), 25ГДН-3-8, 25ГДН-4-4 (15ГД-17) — 88-11-59; 30ГД-1 — 79-1-35; 35ГДН-1-4 (25ГД-26Б), 35ГДН-1-8, 75ГДН-1-4 (30ГД-2), 75ГДН-1-8 — 88-11-59.

Магнитные головки: для катушечных магнитофонов — 71-2-57, 81-10-59, 89-12-84; **для кассетных магнитофонов** — 78-11-58, 81-10-59, 85-1-28, 95-5-15.

Головки звукоснимателей: ГЗМ-003 — 77-6-36; ГЗМ-008 "Корвет" — 79-8-61; ГЗМ-005 — 82-3-56; ЭДА — 86-1-64.

Магнитные ленты для звукозаписи: А4402-6Б, А4407-6Б, А4307-6Б, А4309-6Б, А4203-3Б, А4205-3Б, А4212-3Б — 79-6-59; А4409-6Б, А4411-6Б, А4415-6Б, А4416-6Б, А4205-3Б, А4207-3Б, А4217-3Б, А4222-3Б — 89-5-50; **кассеты для звукозаписи** — 91-4-82, 93-10-10, 95-8-51.

Низкочастотные штепсельные соединители ОНЦ-ВГ, ОНЦ-КГ, ОНЦ-ВН — 83-8-59.

Входные и выходные параметры НЧ аппаратуры — 83-2-59.

ВИДЕОТЕХНИКА

Условные обозначения телевизионных стандартов — 90-6-85.

Кассеты для бытовых видеомагнитофонов — 91-5-58.

Соединительные кабели для видеоаппаратуры — 92-4-20.

ДРОССЕЛИ, ТРАНСФОРМАТОРЫ, МАГНИТОПРОВОДЫ

Дроссели ДМ-0,1, ДМ-0,2 — 76-9-63.

Трансформаторы транзисторных приемников: согласующие — 71-3-63; выходные — 71-5-60.

Унифицированные трансформаторы: ТПП — 82-1-59; ТА — 81-2-59, 81-3-61, 81-4-60; ТН - 81-7-8-73; ТАН — 81-7-8-74, 81-9-76.

Магнитопроводы: ШЛ и ШЛМ — 81-4-59; ПБ, ПЛМ, ПЛ, ОЛ — 80-1-59; из пластин типа М — 72-7-62; кольцевые из марганец-цинковых ферритов — 78-8-57; кольцевые из никель-цинковых ферритов — 79-2-59; броневые из карбонильного железа (СБ-9—СБ-34) — 70-8-63.

Новые условные обозначения пластинчатых магнитопроводов — 85-8-61.

РАЗНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Электродвигатели постоянного тока для портативных магнитофонов: ДКМ-1М, ДКС-8, 4ДКС-8, ДКС-16, ДКС-9-2600, 3ДПРС, МД-0,35-2000-9 — 71-7-63; БДС-0,2 — 74-10-56; БДС-02М — 78-5-44; **переменного тока для магнитофонов и проигрывателей:** ЭДГ-1, ЭДГ-1М, ЭДГ-4, ЭДГ-2, ЭДГ-2К, ЭДГ-2П, ЭДГ-2ПК, ЭДГ-6, ЭДГ-60, АКД4-2, АД-5, КД-3,5, КД-3,5А, КД-6-4, КДП-6-4, СД-6, АДТ1,6/10-2, АДТ-6 — 75-7-51.

Фильтры пьезокерамические: ПФ1П-1, ПФ1П-2 — 71-8-42; ФП1П-011—ФП1П-013 — 72-2-63; ФП1П-015, ФП1П-017 — 73-2-61; ФП1П-022-ФП1П-027 — 75-7-62; ФП1П-049а, ФП1П-049б — 80-4-60; ФП1П8-3 — 84-5-60; **электромеханический** ЭМФП-6-465 — 85-1-45; **телевизионные на поверхностных акустических волнах:** ФПЗП9-451, ФПЗП9-458-2-1, ФПЗП9-458-2-2 — 84-6-59.

Классификация и условные обозначения кварцевых резонаторов — 76-12-44.

Электроизмерительные приборы магнитоэлектрической системы — 91-8-65.

Гальванические элементы и батареи — 72-11-63, 83-8-46; **солнечно-аккумуляторные батареи** — 95-1-44, 95-2-43.

Миниатюрные лампы накаливания — 74-12-54.

Миниатюрные лазерные излучатели — 86-10-61, 86-11-61.

Импульсные источники оптического излучения: СШ-12, СШ-20, СШ-500, ИСШ-4, ИСШ-4-1, ИШО-1, ИФК-75-1, ИФК-120, ФП-0,04, ФП-1500 — 79-9-59.

Счетчики Гейгера: СБМ9—СБМ12, СБМ19—СБМ21, СБМ30—СБМ32-К, СБТ7, СБТ9, СБТ10А, СБТ11 — 92-9-57; СГМ18, СГМ19 — 79-8-59; СИ8Б — 92-9-57; СИ9Г — 79-8-59; СИ13Б, СИ14Б, СИ19Г—СИ22Г, СИ23БГ, СИ24БГ, СИ34Г, СИ37Г — 92-9-57; СТС5, СТС6 — 79-8-59. ■

ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА НАВЕДЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ АНТЕНН

На страницах журнала "Радио" уже публиковались материалы по расчету координат наведения приемных антенн в системе НТВ. Рассказывалось, что делать это можно с помощью логарифмической линейки или математических таблиц ("Радио", 1992, № 1, с. 89), с использованием микрокалькулятора ("Радио", 1994, № 10, с. 10). Теперь настала очередь применить для расчета компьютер. Он позволит существенно упростить решение задачи, особенно если требуется рассчитать параметры для приема нескольких спутниковых ретрансляторов. Программы составлены на языке Basic, который имеется во всех даже простых компьютерах (семейства "Spectrum", "Орион-128", "Радио-86РК" и других). Этот язык программирования в различных разновидностях (GW Basic, Turbo Basic) можно установить на любых компьютерах семейства IBM.

Вниманию радиолюбителей предлагаются две программы для расчета координат. Первую рекомендуется использовать при вычислении параметров наведения антенны на один спутник, вторую — при работе с несколькими спутниками. Они могут быть записаны на жесткий диск или на дискету для проведения повторных расчетов. Листинги программ должны быть перенесены особо тщательно, без изменений каких-либо знаков или их пропусков. Если это условие вы нарушите, программа функционировать не будет.

Формат входных данных. Информацию о позиции спутника на орбите вводят в градусах и десятых долях градуса, так как она записана во всех программах НТВ. При записи десятых долей градуса их отделяют от целой части точкой. Такой способ записи чисел принят в технике компьютерной обработки данных. Информацию о географическом положении места установки приемной антенны вам подскажет географическая карта (желательно крупномасштабная), в которой указаны значения широты и долготы. Обратите внимание, эти данные следует вводить в программу расчета в угловых градусах и минутах — такой способ используют во всех странах.

Формат выходных данных. Результаты расчетов азимутальных углов и углов возвышения выводятся в виде угловых градусов и десятых или сотых их долях. После запятой использованы всего два разряда — этого вполне достаточно для расчета параметров индивидуальных антенн с шириной диаграммы направленности луча 0,5...2 градуса. Если двух значащих цифр после запятой по каким-либо причинам вам будет недостаточно, их число можно увеличить. Для этого в строках листингов после "print using" вместо выражения ###.## после точки следует указать нужное число знаков #.

Если при расчете параметров наведения угол возвышения окажется менее 5 градусов или будет иметь отрицательное значение, то сигналы данного спутника принять в вашей местности невозможно — он находится ниже линии горизонта, вне зоны видимости.

S.Kobylinski. Programy do obliczania ustawienia anteny satelitarnej Radioelektronik Audio-HiFi-Video, 1995, № 4, s. 55, 56

Программа 1

```
10 cls
20 print "Программа расчета наведения спутниковой антенны"
30 print
40 input "Название спутника ?                    ", N$
50 print
60 input "Позиция спутника ?   (в градусах)            ", DS
70 pi=4*ATN(1)
80 PS=ABS(DS)
90 DS=PS*pi/180
100 print "Расположен ли спутник на восток"
110 input "от положения нулевого меридиана ?" (Y-да, N-нет), E$
120 if E$="y" then DS=-DS
130 if E$="Y" then DS=-DS
140 LET P$="W"
150 if E$="y" then P$="E"
160 if E$="Y" then P$="E"
170 print
180 print "Географические координаты положения приемной антенны"
190 print
200 input "Географическая долгота — градусы",   D1
210 input "Географическая долгота — минуты",    D2
220 D=(ABS(D1)+ABS(D2/60))*pi/180
230 print
240 input "Географическая широта — градусы",    S1
250 input "Географическая широта — минуты",     S2
260 S=(ABS(S1)+ABS(S2/60))*pi/180
270 A=ATN((TAN(D+DS))/SIN(S)*180/pi+180
280 G=COS(D+DS)*COS(S)
290 B=2*ATN((1-G)/SQR(1-G*G))
300 K=ATN((COS(B)- .1513)/SIN(B))*180/pi
310 print
320 print "Название спутника            ";   N$
330 print "Позиция спутника             ";ps; P$
340 print using "Углы наведения антенны: азимут  A=###.##"; A
350 print using "                 возвышение  K= ##.##"; K
360 END
```

Программа 2

```
10 cls
20 print "Программа расчета наведения спутниковой антенны"
30 print "                      для нескольких спутников"
40 print
50 print "Географические координаты положения
60                          приемной антенны"
70 print
80 pi=4*ATN(1)
90 input "Географическая долгота — градусы",   D1
100 input "Географическая долгота — минуты",    D2
110 D=(ABS(D1)+ABS(D2/60))*pi/180
120 print
130 input "Географическая широта — градусы",    S1
140 input "Географическая широта — минуты",     S2
150 S=(ABS(S1)+ABS(S2/60))*pi/180
160 print
170 input "Название спутника ?                    ", N$
180 print
190 input "Позиция спутника ?   (в градусах)            ", DS
200 PS=ABS(DS)
210 DS=PS*pi/180
220 print "Расположен ли спутник на восток"
230 input "от положения нулевого меридиана?"  (Y—да, N—нет), E$
240 if E$="y" then DS=-DS
250 if E$="Y" then DS=-DS
260 LET P$="W"
270 if E$="y" then P$="E"
280 if E$="Y" then P$="E"
290 A=ATN((TAN(D+DS))/SIN(S)*180/pi+180
300 G=COS(D+DS)*COS(S)
310 B=2*ATN((1-G)/SQR(1-G*G))
320 K=ATN((COS(B)- .1513)/SIN(B))*180/pi
330 print
340 print "Название спутника            ";   N$
350 print "Позиция спутника             ";ps; P$
360 print using "Углы наведения антенны: азимут  A=###.##"; A
370 print using "                 возвышение  K= ##.##"; K
380 print
390 print "Производить ли расчет для другого спутника"
400 input "Y — да, N — нет", Z$
410 if Z$="y" then goto 160
420 if Z$="Y" then goto 160
430 END
```

МИКРОСХЕМА К174ХА34

Основные характеристики при $T_{окр.ср}$ = 25±10°С и $U_{пит}$=3 В

Номинальное напряжение питания, В .... 2,7...3,3
Входное напряжение ограничения, мкВ, не более 15
Выходное напряжение ЗЧ, мВ, не менее 60
Потребляемый ток, мА, не более 10
Коэффициент ослабления амплитудной модуляции, дБ, не менее 30
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее 40
Коэффициент гармоник, %, не более 2,5

Предельно допустимые значения

Максимальное напряжение питания, В 6
Входное напряжение РЧ, мВ, не более 1
Частотный интервал входного напряжения РЧ, МГц .... 1,5...110
Температурный рабочий интервал, °С .... –25...+70
Максимально допустимая температура, °С .... +85

Настраивают приемник с микросхемой К174ХА34 на ту или иную радиостанцию изменением резонансной частоты контура гетеродина. Эквивалентная емкость контура гетеродина для частоты 69 МГц должна быть равна 35 пФ. Необходимую избирательность по промежуточной частоте обеспечивают элементы, подключенные к выводам 6 — 8, 10, 11 микросхемы.

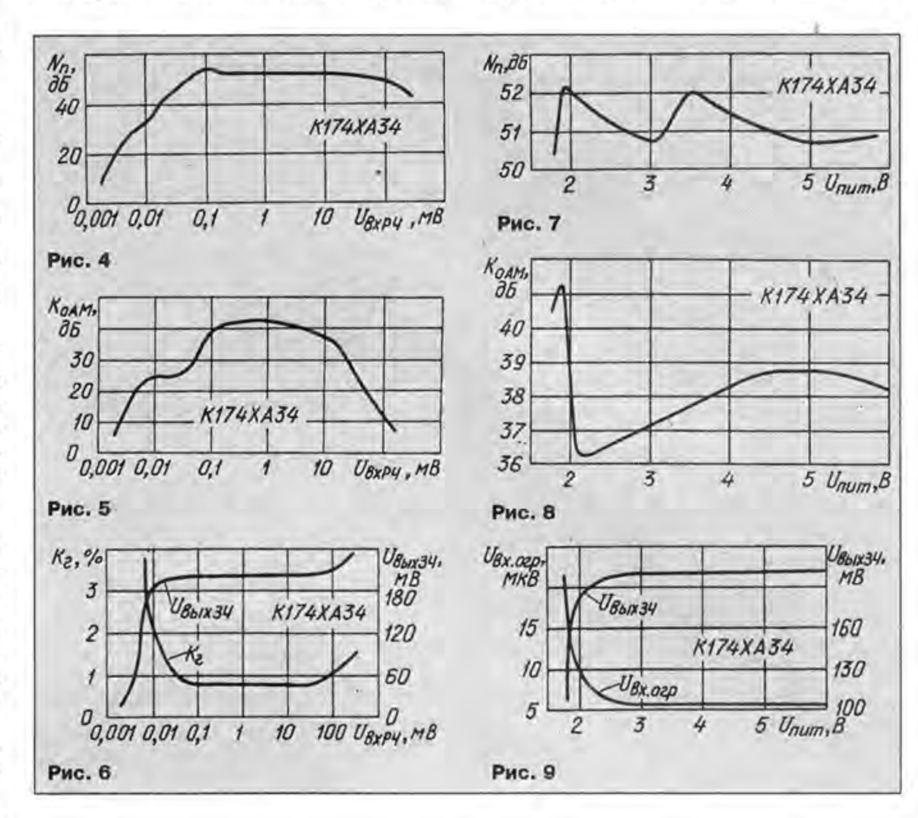
На выводе 9 формируется напряжение, обратно пропорциональное уровню несущей входного сигнала. Это напряжение можно использовать для индикации напряженности поля в зоне расположения магнитной антенны приемника или для включения режима "Стерео" в стереодекодере.

Допускается антенну подключать последовательно с разделительным конденсатором к выводу 12.

Вывод 14 — выход напряжения ЗЧ. Допустимо подключение к нему нагрузки сопротивлением не менее 100 Ом (например, головных телефонов). Вывод 16 можно оставлять неподключенным, при этом выходное напряжение ЗЧ уменьшается.Подключение блокировочного конденсатора С1 (см. рис. 3) способствует увеличению выходного напряжения ЗЧ и более устойчивой работе встроенного усилителя ЗЧ. При напряжении питания 6 В на выходе усилителя ЗЧ (выв. 14) напряжение сигнала достигает 200 мВ.

Между выводом 2 и общим проводом (выв. 3) можно ввести цепь отключения бесшумной настройки, состоящую из последовательно соединенных выключателя и резистора сопротивлением 10 кОм. Чувствительность микросхемы с отключенной бесшумной настройкой улучшается, однако появляются межстанционные шумы и паразитные каналы приема.

Окончание. Начало см. в "Радио", 1995, № 10.



На рис. 4 — 9 показаны некоторые наиболее важные типовые характеристики микросхемы К174ХА34. Рис. 4 и 5 иллюстрируют зависимость отношения сигнал/шум $N_п$ и коэффициента ослабления амплитудной модуляции $К_{ОАМ}$ от входного напряжения $U_{вхРЧ}$ соответственно. На рис. 6 представлены графики зависимости коэффициента гармоник $К_г$ и выходного напряжения ЗЧ от уровня входного РЧ напряжения.

Зависимости отношения сигнал/шум $N_п$ и коэффициента ослабления амплитудной модуляции $К_{ОАМ}$ от напряжения питания показаны на рис. 7 и 8 соответственно, а на рис. 9 представлены напряжение ограничения входного РЧ сигнала и выходное напряжение ЗЧ в функции напряжения питания микросхемы.

В заключение заметим, что процесс производства микросхемы еще нельзя считать полностью освоенным.Так, проверка партии изготовленных микросхем показала, что около 10% их неустойчиво работают в диапазоне УКВ-2 (на частоте более 80 МГц), а отдельные экземпляры вообще не "запускаются", тогда как на УКВ-1 все работают безупречно. Дальнейшее совершенствование технологии производства микросхем, несомненно, позволит поднять их качество.

Материал подготовил С. ГВОЗДЕВ

г. Саранск, Мордовия

ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КТ829

Транзисторы кремниевые мезапланарные КТ829А — КТ829Г структуры n-p-n составные предназначены для работы в усилителях сигналов ЗЧ, в переключающих устройствах. Приборы оформлены в пластмассовом корпусе с выступающим теплоотводящим металлическим фланцем (рис. 1). Выводы — жесткие, прямоугольного сечения, луженые.

Прибор представляет собой сочетание двух транзисторов VT1 и VT2 (рис. 2), включенных по схеме Дарлингтона. Диод VD1 защищает транзисторы от порчи напряжением обратной полярности. Пайка выводов транзистора допускается не ближе 5 мм от корпуса. Температура корпуса при пайке не должна превышать 85°С.

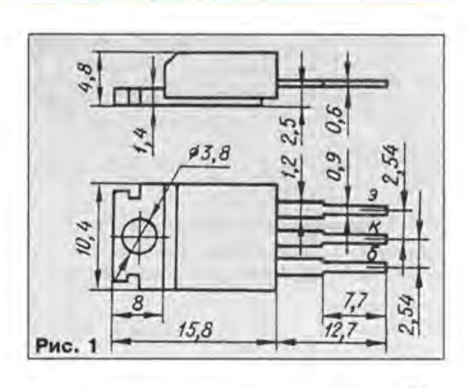
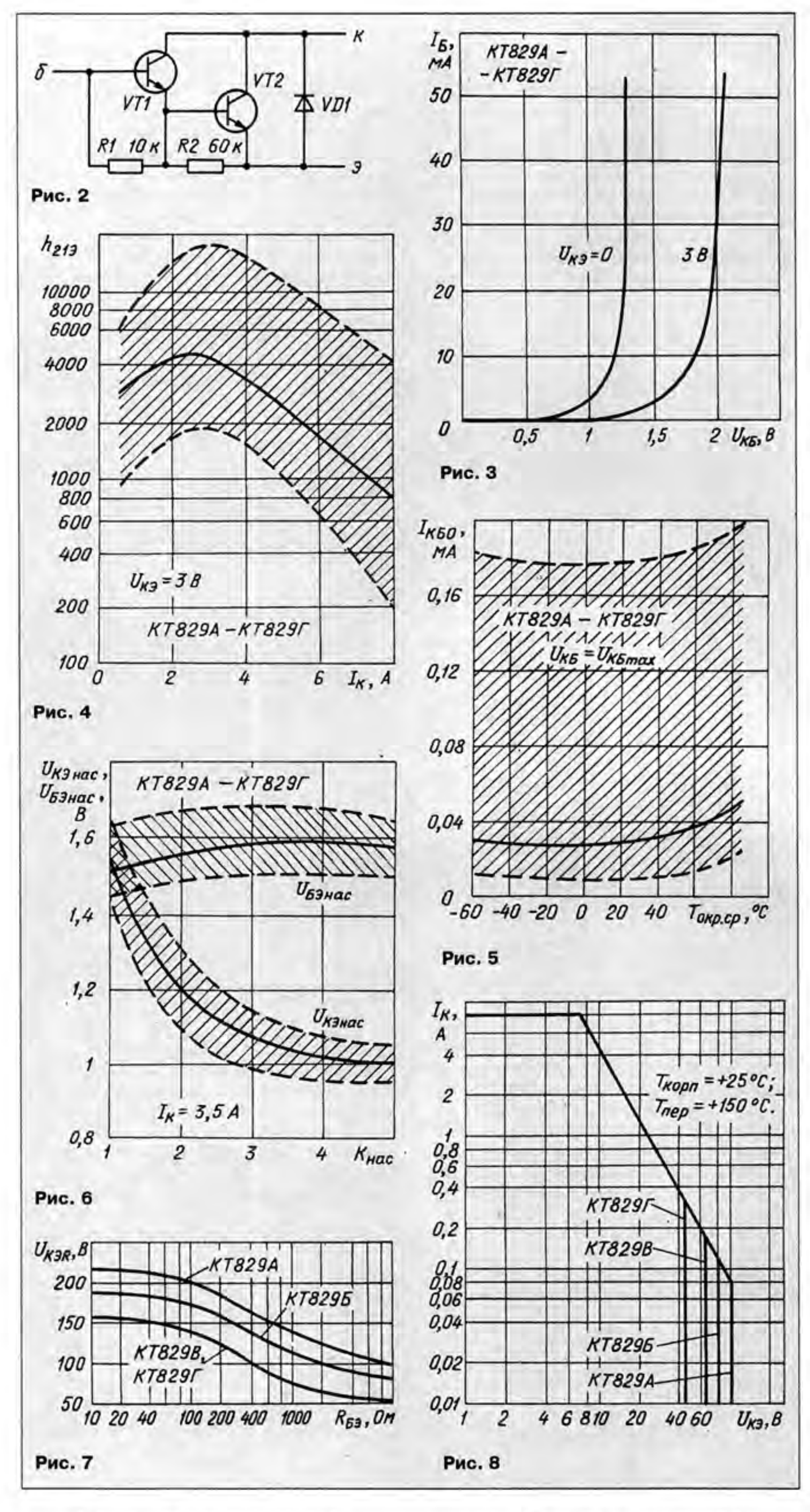


Рис. 1



Основные характеристики *

Статический коэффициент передачи тока базы, не менее, при включении по схеме ОЭ при токе коллектора 3 А, напряжении коллектор—эмиттер 3 В и температуре корпуса

+25...+85°С	750
–40°С	100

* При температуре 25±5°С, кроме специально оговоренных случаев.

Модуль коэффициента передачи тока, не менее, при токе коллектора 3 А, напряжении коллектор—эмиттер 3 В и частоте 10 МГц	0,4
Граничное напряжение, В, не менее, при токе коллектора 100 мА для	
КТ829А	100
КТ829Б	80
КТ829В	60
КТ829Г	45
Напряжение насыщения коллектор—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 3,5 А и токе базы 14 мА	2
Напряжение насыщения база—эмиттер, В, не более, при токе коллектора 3,5 А и токе базы 14 мА	2,5
Обратный ток коллектор—эмиттер, мА, не более, при максимальном значении постоянного напряжения коллектор—эмиттер при сопротивлении в цепи база — эмиттер не более 1 кОм и температуре корпуса	
+25 и –40°С	1,5
+85°С	3
Обратный ток эмиттера, мА, не более, при напряжении база—эмиттер 5 В.	2
Емкость коллекторного перехода, пФ, не более, при максимальном значении напряжения коллектор—база	120
Тепловое сопротивление переход—корпус, °С/Вт	2,08

Предельные эксплуатационные значения параметров

Максимальное постоянное напряжение коллектор—эмиттер, В, при постоянном напряжении коллектор—база и сопротивлении между базой и эмиттером не более 1 кОм для	
КТ829А	100
КТ829Б	80
КТ829В	60
КТ829Г	45
Максимальное постоянное напряжение база—эмиттер, В.	5
Максимальный постоянный ток коллектора, А	8
Максимальный импульсный ток коллектора, А, при длительности импульса не более 500 мкс и скважности не менее 10	12
Максимальный постоянный ток базы, А	0,2
Наибольшая постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт, при температуре корпуса от —40 до +25°С *	60
Максимально допустимая температура p-n перехода, °С	150
Максимально допустимая температура корпуса, °С	85
Минимально допустимая температура окружающей среды, °С	–40

* При температуре +25...+85°С максимальную мощность $P_{К\,max}$ рассчитывают по формуле $P_{К\,max}$ = (150 — $T_К$)/2,08, где $T_К$ — температура корпуса.

На рис. 3 показаны входные характеристики транзистора, а на рис. 4 — зависимость статического коэффициента передачи тока базы от тока коллектора (на этом и других рисунках заштрихована зона 95-процентного технологического разброса). Температурную зависимость обратного тока коллектора иллюстрирует рис. 5. На рис. 6 представлены зависимости напряжения насыщения коллектор—эмиттер и база—эмиттер от коэффициента насыщения $К_{нас}$, а на рис. 7 — постоянного напряжения коллектор—эмиттер от сопротивления база—эмиттер. Рис. 8 показывает области максимальных режимов транзисторов КТ829А—КТ829Г.

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КОЗЯВИН А. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПО ИЗЛУЧЕНИЮ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ. — РАДИО, 1992, № 7, с. 38—40.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства показан на рис. 1. Изготовить ее можно из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. На плате монтируют все детали, кроме трансформатора питания T1, предохранителя FU1, кнопочных выключателей SB1, SB2 и светодиода HL1.

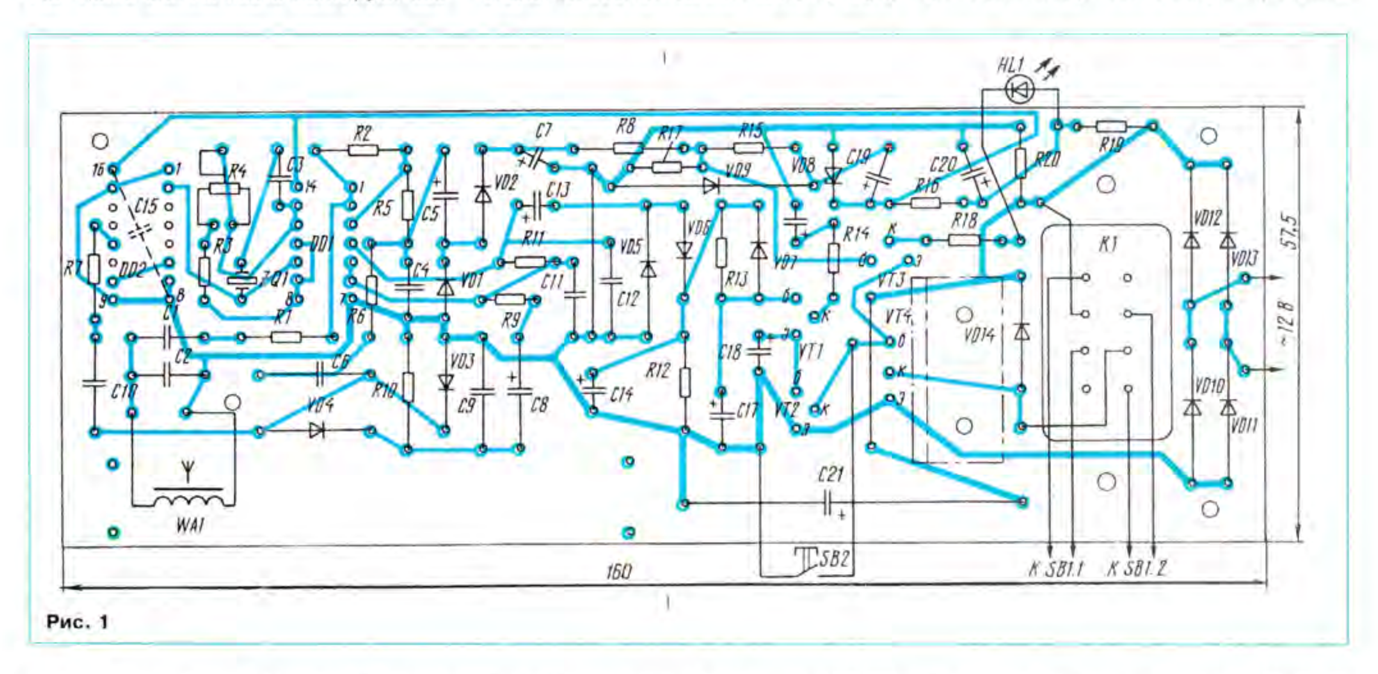


Рис. 1

Плата рассчитана на установку подстроечного резистора СП3-38б (R4), постоянных резисторов МЛТ (остальные), конденсаторов К53-18 (C5, C7, C8, C13, C14, C16, C18), К50-24 (C17, C19—C21) и КМ (остальные). Диод VD1, стабилитрон VD8 и конденсаторы C7, C13, C14, C16—C18 монтируют перпендикулярно плате, C15 припаивают непосредственно к выводам питания микросхемы DD2. Транзистор VT4 устанавливают на теплоотводе, представляющем собой Г-образный кронштейн, согнутый из полосы листового алюминиевого сплава размерами 45x22x2 мм. К плате его крепят двумя винтами М2х6 с гайками. Стержень магнитной антенны WA1 закрепляют с помощью двух П-образных проволочных скобок, припаянных к предусмотренным для этой цели контактным площадкам.

•

ПАНКРАТЬЕВ Д. УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ К548УН1. — РАДИО, 1994, № 7, с. 11.

Введение переключателя типа ленты.

Для работы с лентами МЭКI и МЭКII устройство необходимо доработать в соответствии со схемой, показанной на рис. 2 (нумерация новых элементов продолжает начатую на рис. 2 в статье). Как видно, теперь при записи на ленту МЭКI цепь высокочастотной коррекции L1C4R3 настраивается на ту же частоту, что и прежде, а с переходом на ленту МЭКII перестраивается на более высокую частоту. Низкочастотная коррекция в этом режиме осуществляется цепью R6R9C9. При работе с лентой МЭКII резистор R8 из цепи ООС исключается переключателем SA2.2. После такой переделки основные параметры усилителя в режиме записи остаются прежними, за исключением номинального входного напряжения: оно повышается примерно до 5 и 7 мВ соответственно для лент МЭКI и МЭКII. В индикаторе уровня записи, подключаемом к выходу усилителя, необходимо предусмотреть коррекцию чувствительности (на −2...−4 дБ при записи на ленту МЭКII).

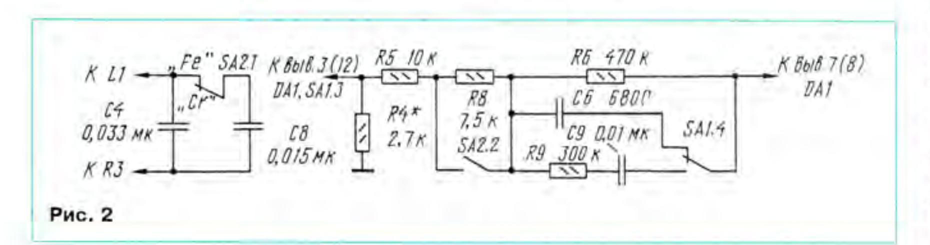


Рис. 2

•

ВЕРХАЛО Ю. СТРОБОСКОП ДЛЯ ДИСКОТЕКИ. — РАДИО, 1993, № 8, с. 26, 27.

О трансформаторе T1.

Обмотка II трансформатора T1 должна содержать 600 витков провода ПЭЛШО 0,1.

•

ДЫМОНТ В., ПАШКОВСКИЙ Ю. ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 1994, № 5, с. 25.

Замена магнитопровода дросселя L1.

Вместо указанного в статье Ш10x10 можно применить магнитопровод иной формы, но обязательно из феррита с магнитной проницаемостью не менее 400. Допустимо, например, использовать ферритовое кольцо типоразмера К45x28x12 или два сложенных вместе К45x28x8. Каждое кольцо необходимо надпилить напильником, разломить на две части, а затем склеить половинки клеем БФ-2, вставив между ними прокладки из листового текстолита толщиной 1,2 мм. Число витков в обоих случаях — прежнее.

Магнитопроводом дросселя может быть также броневой сердечник Б48, между чашками которого при склеивании помещена прокладка из того же материала. Число витков обмотки в этом случае — 140.

Наконец, О-образный магнитопровод можно склеить из ферритовых стержней прямоугольного сечения площадью не менее 1 см^2. Площадь окна такого магнитопровода должна быть около 5 см^2, суммарная толщина немагнитных прокладок — 2,4 мм, число витков — 250.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ. Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале "Радио". Вопросы по разным статьям просим писать разборчиво на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, оплаченный по действующему тарифу конверт с надписанным Вашим адресом. Консультации даются бесплатно.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить два оплаченных по действующему тарифу конверта: один — чистый, другой — с надписанным Вашим адресом.